Phys
409

Reichenbach stud. 184

G... eres

Handbuch
der
theoretiſchen Chemie.

Zum
Behuf ſeiner Vorleſungen und für den
Selbſtunterricht entworfen

von
Leopold Gmelin,
Doctor der Medicin und Chirurgie; Großherzoglich Badiſchem Hofrath; ordentl. Profeſſor der Medicin und Chemie an der Univerſität zu Heidelberg; correſp. Mitglied der Königl. Akademie der Wiſſenſchaften in München; auswärtigem Mitglied der Niederrh. Geſellſchaft für Natur- u. Heilkunde; ordentl. Mitglied der naturwiſſenſchaftl. Geſellſchaft in Marburg; wirklichem Mitglied der Geſellſchaft für Mineralogie zu Dresden; correſp. Mitglied der Frankfurtiſchen Geſellſchaft für nützliche Künſte; und Ehrenmitglied der pharmaceutiſchen Geſellſchaft zu St. Petersburg.

Erſter Band,

welcher die Lehre von der Cohäſion und Adhäſion, von der Affinität im Allgemeinen, von den unwägbaren Stoffen und von den unorganiſchen Verbindungen der wägbaren Stoffe enthält.

Zweite, verbeſſerte und vermehrte Auflage.

Frankfurt am Main,
bei Franz Varrentrapp.
1821.

STADTBIBLIOTHEK AUGSBURG

Leopold Gmelin's

Handbuch

der

theoretiſchen Chemie.

Erſten Bandes erſte Abtheilung,

welche die Lehre von der Cohäſion und Adhäſion, von der Affinität im Allgemeinen, von den unwägbaren Stoffen, und von den unorganiſchen Verbindungen der wägbaren nicht metalliſchen Stoffe enthält.

Vorrede.

Wenn das Ziel, welches ich mir bei der Verfaſſung dieſes Werkes vorgeſteckt hatte, nämlich: Darlegung ſämmtlicher wichtigeren chemiſchen Thatſachen in möglichſter Vollſtändigkeit und Kürze, in der erſten Ausgabe nur unvollkommen erreicht wurde, ſo glaube ich mich demſelben in dieſer neuen Ausgabe beträchtlich genähert zu haben. Jede Seite wird den Leſer überzeugen, daß nicht nur alle neu hinzugekommene Thatſachen eingetragen, ſondern auch ältere, in der frühern Ausgabe ausgelaſſene, ergänzt, und viele Mängel derſelben verbeſſert ſind.

Hierbei wurde mir nicht das Glück zu Theil, Belehrungen ſachkundiger Kritiker benutzen zu können; denn unmöglich kann ich als einen ſolchen den Recenſenten in der Leipziger Literaturzeitung 1817 Nro. 300 und Intelligenzblatt derſelben 1818, Nro. 85 anſehen, indem er mir nicht nur aus Nachläſſigkeit oder Uebelwollen Fehler aufbürdete, die ſich gar nicht im Werke

finden, ſondern zugleich ſeine chemiſche Unwiſſenheit auf eine glänzende Weiſe beurkundete. Ein Mann, welcher Kohlenſtoff, Schwefel und Phosphor zu den wichtigſten organiſchen Körpern zählt; — welcher erſt die lakmusröthende Eigenſchaft der Hydrothionſäure läugnet, dann in der Antwort auf meine Antikritik eingeſteht, die gewöhnliche Hydrothionſäure röthe zwar Lakmus, vermuthlich aber nicht die, welche aus reinem Waſſerſtoff und Schwefelſtoff (!) zuſammengeſetzt ſei; — welcher, ohne einen Verſuch angeſtellt zu haben, an der Exiſtenz der von Gay-Lüſſac und Thenard und von Davy dargeſtellten olivenfarbenen Subſtanz des Kaliums zweifelt; — welcher in der chloriſtiſchen Theorie Widerſprüche findet; — welcher nichts von den chemiſchen Proportionen wiſſen will, da ſie die tägliche Erfahrung widerlege (!) u. ſ. w.; — ein ſolcher Mann ſollte es ſich nicht herausnehmen, in chemiſchen Dingen als Richter aufzutreten.

Die Einwendungen eines ſolchen Scribenten haben mich nicht bewegen können, die befolgte Anordnung, deren Eigenthümlichkeit er mit Unrecht und ohne Beweis läugnet, und die er nicht zweckmäßig findet, abzuändern, und ich glaube, dieſe Art der Anordnung noch immer den ſonſt gebräuchlichen vorziehen zu müſſen. Jedoch fand ich es paſſender, dem Cerium bei den Erdmetallen ſeinen Platz anzuweiſen, da das Ceriumoxydul mit den Erden, beſonders der Yttererde, bei weitem mehr Aehnlichkeit hat, als mit den ſchweren Metalloxyden, was ja ſchon den Entdecker Klaproth bewog, dieſes Oxyd für eine Erde zu erklären.

Eben ſo wenig glaubte ich die im Handbuche gebrauchte Nomenclatur ändern zu dürfen, welche der viel beſagte Recenſent furchtbar nennt. — Ich kann mich nicht überzeugen, daß die aus dem Griechiſchen kommenden Wörter: Chlor und Jod durch das franzöſiſche Anhängſel: ine (welches außerdem bis jetzt nur bei organiſchen Subſtanzen gebraucht wurde) der teutſchen Sprache mehr aſſimilirt werden könne; Chlor und Jod klingen nicht unteutſcher, als Thor und Brod; ich halte die griechiſch-franzöſiſch-teutſche: Jodinewaſſerſtoffſäure für eine ärgere vox hybrida, als die griechiſch-teutſche: Hydriodſäure; ich wünſche, daß die langen, ſich mit einerlei Sylbe endigenden Benennungen, beſonders einfacher Stoffe, z. B. Lichtſtoff, Wärmeſtoff, Sauerſtoff, Waſſerſtoff, Kohlenſtoff, Salzſtoff, Stickſtoff, Blauſtoff u. ſ. w., und wieder Photogen, Thermogen, Oxygen, Hydrogen, Halogen, Nitrogen, Cyanogen, Phosgen u. ſ. w. immer mehr verbannt werden mögen; die Benennung: ſalzſaures Eiſen u. ſ. w. ſcheint mir nicht bloß unrichtig, ſondern auch ſchlecht, weil ſie wegen der Oxydationsſtufe in Ungewißheit läßt, und daher zu vielen Verwirrungen Veranlaſſung giebt; noch ſchlechter gewählt iſt die neu angeprieſene Benennung: Schwefelkupferſalz, ſtatt: ſchwefelſaures Kupferoxyd, weil man hierunter auch eben ſo gut ſchwefligſaures Kupferoxydul und ſchwefelſaures Kupferoxydul verſtehen kann. Endlich lebe ich der Ueberzeugung, daß die chemiſche Nomenclatur nicht bloß, ſo viel dies angeht, wohlklingend, ſondern auch möglichſt beſtimmt und kurz ſein muß, welches ſich nur dann erreichen

läßt, wenn die Elemente möglichſt kurze Namen haben, und wenn im Namen ihrer Verbindungen zugleich ihre ſtöchiometriſche Zuſammenſetzung ausgedrückt iſt, wovon: einfach und doppelt ſchwefelſaures Kali, Einfach- und Doppelt-Schwefeleiſen Beiſpiele liefern. Jedoch nicht eher läßt ſich eine ſolche ſtöchiometriſche Nomenclatur vollſtändig durchführen, als bis wir wiſſen, ob im Waſſer 1 oder 2 Miſchungsgewichte Waſſerſtoff mit 1 oder 2 M. G. Sauerſtoff, ob in der Phosphorſäure $2^1/_2$ oder 5 M. G. Sauerſtoff mit 1 Phosphor vereinigt ſind u. ſ. w.; daß dieſes einmal ausgemittelt werde, dazu geben die Verſuche von Dülong und Petit, S. 90 dieſes Werkes, einige Hoffnung.

Der zweite oder letzte Band dieſes Werkes, welcher von den organiſchen Verbindungen handelt, kann wegen der vielen Zuſätze, die auch hier nöthig geworden ſind, erſt in der Oſtermeſſe 1822 erſcheinen.

Heidelberg, den 28. Juni 1821.

Der Verfaſſer.

Ueberſicht der in dem Werke vorkommenden Abkürzungen.

Crell chem. Journ. bedeutet: Chemiſches Journal von Dr. Lorenz Crell. Lemgo.

Crell N. Entd. bed.: Die neueſten Entdeckungen in der Chemie von Dr. Lorenz Crell. Leipzig.

Crell Ann. bed.: — Chemiſche Annalen von Dr. Lorenz v. Crell. Helmſt. u. Leipz.

Gilb. bed.: — Annalen der Phyſik; herausgegeben von L. W. Gilbert. Halle.

Scher. bed.: — Allgemeines Journal der Chemie; herausgegeben von Dr. A. N. Scherer. Leipz.

A. Gehl. bed.: — Neues allgemeines Journal der Chemie; herausgegeben von A. F. Gehlen. Berlin.

N. Gehl. bed.: — Journal für die Chemie uud Phyſik; herausgegeben von Dr. A. F. Gehlen. Berlin; und bedeutet auch: Journal für die Chemie, Phyſik und Mineralogie; herausgegeben von Dr. A. F. Gehlen. Berlin.

Schw. bed.: — Journal für Chemie und Phyſik; herausgegeben von Dr. J. S. C. Schweigger. Nürnb.

Journ. de phys. bed.: Journal de physique, de chimie, d'histoire naturelle et des arts. Par Rozier. — Delametherie. — Ducrotay de Blainville. Paris.

Ann. de chim. bed.: — Annales de chimie, ou recueil de memoires concernant la chimie et les arts qui en dependent, et specialement la pharmacie. Paris.

Ann. de chim. et phys. bed.: Annales de chimie et physique. Par. M. M. Gay-Lüssac et Arrago. Paris.

Thoms. ann. bed.: Annals of philosophy by Thomas Thomson. London.

Bergmann opusc. bed.: — Torberni Bergmann opuscula physica et chemica. Holm., Upſ. et Aboae.

Scheele opusc. bed.: — Car. Guil. Scheele opuscula chemica et physica. Lips.

Klaproth Beiträge bed.: — Beiträge zur chemiſchen Kenntniß der Mineralkörper von M. H. Klaproth. Berl. u. Stett.

Dalton Syſtem bed.: — Ein neues Syſtem des chemiſchen Theils der Naturwiſſenſchaft von John Dalton; überſ. von Fr. Wolff. Berlin.

Davy Elemente bed.: — Elemente des chemiſchen Theils der Naturwiſſenſchaft von Humphry Davy; überſ. von Fr. Wolff. Berlin.

M. G. bed.: Miſchungsgewicht.

Zur Erläuterung der im Werke vorkommenden kleinen Tabellen diene die Tabelle über die Zuſammenſetzung des Stickoxyduls S. 277 als Beiſpiel:

a	b	c	d	e	e	f	g	h
	M. G.			Davy.	Deiman.		Maaß.	ſpec. G.
Stickſtoff	1	14	63,6	63,3	62,5	Stickgas	1,0	0,9646
Sauerſtoff	1	8	36,4	36,7	37,5	Sauerſtoffgas	0,5	0,5518
Stickoxydul	1	22	100,0	100,0	100,0	Stickoxydulgas	1,0	1,5164

a. Die Beſtandtheile des Stickoxyduls ſind Stickſtoff und Sauerſtoff.

b. Es iſt am Wahrſcheinlichſten, anzunehmen, daß im Stickoxydul 1 Miſchungsgewicht, oder Atom Sauerſtoff mit 1 M. G. Stickſtoff vereinigt iſt, um 1 M. G. Stickoxydul zu erzeugen.

c. Alsdann läßt ſich nach den bis jetzt bekannten Verſuchen über die Gewichtsverhältniſſe, nach welchen ſich Stickſtoff und Sauerſtoff untereinander und mit andern Stoffen vereinigen, das chemiſche Gewicht des Stickſtoffs auf 14 feſtſetzen, wenn das chemiſche Gewicht des Sauerſtoffs zu 8 und das des Waſſerſtoffs zu 1 angenommen iſt. Vergl. S. 26 bis 29. — Da ferner das M. G. eines zuſammengeſetzten Körpers erhalten wird durch Addition der M. Gewichte ſeiner Beſtandtheile, ſo iſt das M. G. des Stickoxyduls auf 22 zu ſetzen.

d. Wenn 22 Stickoxydul enthalten 14 Stickſtoff und 8 Sauerſtoff, ſo werden 100 Stickoxydul enthalten 63,6 Stickſtoff u. 36,4 Sauerſtoff.

e. e. Die hier angeführten Analyſen verſchiedener Chemiker, auf 100 berechnet, dienen einerſeits, um die Richtigkeit der unter gewiſſen ſtöchiometriſchen Vorausſetzungen durch Rechnung gefundenen Zuſammenſetzung in d zu beſtätigen, theils werden ſie umgekehrt von dieſem berechneten Erfunde ihre Beſtätigung erhalten, und die Angabe von Davy wird in dieſem Falle richtiger erſcheinen, als die von Deiman.

f. Bei elaſtiſch flüſſigen Subſtanzen zeigt ſich auch eine große Einfachheit und Geſetzmäßigkeit, wenn man ihre Verbindungen nach ihrem Umfangsverhältniſſe betrachtet, vergl. S. 30 u. 31;

g. Und zwar verbindet ſich hier genau 1 Maaß Stickgas mit $\frac{1}{2}$ Maaß Sauerſtoffgas zu 1 Maaß Stickoxydulgas, alſo Umfangsverminderung um $\frac{1}{3}$ des Ganzen.

h. Kennt man das ſpecifiſche Gewicht des Sauerſtoffgaſes und Stickgaſes, ſo läßt ſich hieraus das ſpec. Gewicht des Stickoxydulgaſes berechnen. Da man nun weiß, daß wenn ein gegebenes Maaß atmoſphäriſche Luft 1,0000 Gran wiegt, ein gleiches Maaß Stickgas 0,9646 Gran, und ein gleiches Maaß Sauerſtoffgas 1,1036 Gran wiegt, und da in 1 Maaß Stickoxydulgas 1 Maaß Stickgas und $\frac{1}{2}$ Maaß Maaß Sauerſtoffgas enthalten iſt, ſo wird ein ſolches Maaß Stickoxydulgas $0,9646 + \frac{1,1036}{2}$ Gran wiegen, oder ſein ſpec. Gewicht wird 1,5164 betragen, das ſpec. Gewicht der Luft $= 1,0000$ geſetzt.

Inhalt des erſten Bandes.

	Seite.		
Einleitung	1	bis	8
Cohäſion	9	»	16
Adhäſion	17	»	20
Erſter Theil. Allgemeine Chemie . .	21	»	54
Zweiter Theil. Specielle Chemie . .	55		
Erſter Abſchnitt. Chemie der unwägbaren Stoffe	55	»	120
Kapitel 1. Licht	56	»	82
» 2. Wärme	82	»	107
» 3. Electricität . . .	107	»	120
Zweiter Abſchnitt. Chemie der wägbaren Stoffe	121		
Erſte Abtheilung. Chemie der unorganiſchen Verbindungen	125	»	903
Erſte Unterabtheilung. Nichtmetalliſche einfache Stoffe	127	»	338
Kapitel 1. Sauerſtoff . . .	127	»	139
» 2. Waſſerſtoff . . .	139	»	155
» 3. Kohlenſtoff . . .	155	»	166
» 4. Boron.	166	»	170
» 5. Phosphor . . .	170	»	189
» 6. Schwefel . . .	190	»	218
» 7. Selen	218	»	226
» 8. Jod	226	»	238
» 9. Chlor	238	»	267
» 10. Fluor	267	»	272
» 11. Stickſtoff . . .	272	»	338
Zweite Unterabtheilung. Metalle . .	339	»	903
Kapitel 1. Kalium	341	»	375
» 2. Natrium	375	»	393
» 3. Lithium	393	»	399
» 4. Baryum . . .	400	»	417
» 5. Strontium . . .	418	»	426
» 6. Calcium	426	»	443
» 7. Magnium . . .	443	»	458

			Seite.
Kapitel	8.	Cerium	459 bis 465
»	9.	Yttrium	466 » 471
»	10.	Glycium	471 » 476
»	11.	Alumium . . .	477 » 489
»	12.	Thorium . . .	490 » 493
»	13.	Zirconium . . .	493 » 499
»	14.	Silicium . . .	500 » 513
»	15.	Titan	513 » 517
»	16.	Tantal	517 » 521
»	17.	Scheel	522 » 529
»	18.	Molybdän . . .	529 » 537
»	19.	Chrom	538 » 549
»	20.	Uran	549 » 555
»	21.	Mangan . . .	555 » 569
»	22.	Kobalt	570 » 579
»	23.	Arſenik	579 » 595
»	24.	Antimon . . .	596 » 612
»	25.	Tellur	612 » 617
»	26.	Wismuth . . .	618 » 624
»	27.	Zink	624 » 637
»	28.	Kadmium . . .	638 » 644
»	29.	Zinn	644 » 662
»	30.	Blei	662 » 685
»	31.	Eiſen	686 » 739
»	32.	Nickel	739 » 755
»	33.	Kupfer	755 » 783
»	34.	Queckſilber . . .	783 » 814
»	35.	Silber	814 » 837
»	36.	Gold	837 » 858
»	37.	Platin	858 » 882
»	38.	Palladium . . .	882 » 888
»	39.	Rhodium . . .	888 » 895
»	40.	Iridium	895 » 899
»	41.	Osmium . . .	899 » 903

Einleitung.

Die Chemie iſt ein Theil der Naturwiſſenſchaft. Die Naturwiſſenſchaft im Allgemeinen beſchäftigt ſich mit ſämmtlichen auf der Welt befindlichen Maſſen, ihren Eigenſchaften und Veränderungen, ſofern dieſe nicht durch die menſchliche Seele hervorgebracht werden.

Einige Zweige der Naturwiſſenſchaft betrachten die einzelnen Körperclaſſen in ihrer Ruhe, ihrer Lage, Größe, Form, Struktur und ihren übrigen phyſikaliſchen Eigenſchaften nach; z. B. Geognoſie, Mineralogie, Botanik, Zoologie, Pflanzen- und Thieranatomie u. ſ. w. — Andere Zweige betrachten die Veränderungen, welche einzelne Körperclaſſen erleiden, dieſe Veränderungen ſeien hervorgebracht, durch welche Urſache ſie wollen; z. B. Aſtronomie, Geologie, Pflanzen- und Thierphyſiologie, Noſologie, Therapie u. ſ. w. — Die Phyſik und Chemie endlich betrachten dieſe Veränderungen der Körper nicht nach den verſchiedenen Claſſen, denen dieſe angehören, ſondern nach ihren verſchiedenen Urſachen. Sämmtliche Veränderungen der Körperwelt laſſen ſich auf folgende Urſachen, *Kräfte*, zurückführen: 1. *Repulſion*, die ſich theils als Undurchdringlichkeit, theils als Ausdehnungskraft der Materie äußert; 2. *Schwerkraft*, oder Anziehung in die Ferne und zwiſchen größern Maſſen; 3. *Cohäſion*, oder Anziehung zwiſchen homogenen Körpern und nur in unmeßbar kleinen Entfernungen; 4. *Adhäſion* oder Anziehung zwiſchen hetrogenen Körpern, und nur in unmeßbar kleinen Entfernungen, deren Erfolg Bildung eines ungleichartigen Ganzen iſt. 5. *Affinität*, oder Anziehung zwiſchen heterogenen Körpern, und nur in unmeßbar kleinen Entfernungen, deren Erfolg Bildung eines gleichartigen Ganzen iſt; 6. *Lebenskraft*, oder diejenige Kraft, welche die

vorzüglichſten Veränderungen in den lebenden organiſchen Körpern hervorbringt.

Der Gegenſtand der Chemie ſind bloß diejenigen Veränderungen der Körper, welche durch die Affinität bewirkt werden. Da dieſe Veränderungen beſtehen: 1. in Verbindungen ungleichartiger Materien zu einem gleichartigen Ganzen und 2. in zuweilen damit verbundenen Abſcheidungen ungleichartiger Stoffe aus gleichartigen Ganzen, ſo läßt ſich die Chemie definiren als die Lehre von den Verbindungen ungleichartiger Körper zu gleichartigen Ganzen, und von den Abſcheidungen ungleichartiger Stoffe aus gleichartigen Ganzen.

Dieſer angegebene Umfang der Chemie wird noch durch Folgendes erweitert.

1. Durch eine kurze Betrachtung der Cohäſion und der Adhäſion.

2. Durch die Aufzählung ſämmtlicher phyſiſcher Eigenſchaften der einfachen Stoffe und ihrer durch Affinität bewirkten Verbindungen.

Verringert wird ihr Umfang dadurch, daß die Verhältniſſe der unwägbaren Stoffe weniger ausführlich abgehandelt werden, da ſie einen vorzüglichen Gegenſtand der Phyſik ausmachen.

Die Chemie als eine für ſich beſtehende Wiſſenſchaft betrachtet, die das Ganze des chemiſchen Wiſſens umfaßt, und die die chemiſchen Beſonderheiten der verſchiedenen Stoffe ohne Berückſichtigung einer außerhalb der Wiſſenſchaft ſelbſt liegenden Anwendung angiebt, führt den Namen der reinen, theoretiſchen, philoſophiſchen Chemie.

Sie wird zur angewandten Chemie, wenn ſie ſich nur inſofern mit einzelnen chemiſchen Verhältniſſen beſchäftigt, als dieſe theils dienen, andere Wiſſenſchaften aufzuhellen — phyſiſche Chemie, mineralogiſche Chemie, phyſiologiſche Chemie, ökonomiſche Chemie u. ſ. w. — theils dienen, Anleitung zur Darſtellung mannigfaltiger Stoffe zu geben, deren wir im gemeinen Leben bedürfen. Sind dieſe Stoffe Arzneikörper, ſo entſpringt daraus die pharmaceu-

tiſche; betreffen ſie die Künſte und Gewerbe, die technische Chemie. Letztere zerfällt wieder nach den verſchiedenen Stoffen, die ſie bearbeitet, vorzüglich in folgende Zweige: Metallurgie, Ausſcheidung der Metalle im Großen; Probierkunſt oder Docimaſie, Beſtimmung des Metallgehalts im Kleinen; Steinchemie oder Lithurgie; Glaschemie oder Hyalurgie; Phlogurgie, Chemie der brennbaren Körper; Halurgie oder Chemie der Salze, Säuren und Alkalien; Farbenchemie, Gährungschemie oder Zymotechnie u. ſ. w.

Man kann noch die Chemie als Wiſſenſchaft der Chemie als Kunſt entgegenſetzen. Letztere, als praktiſche Chemie, lehrt die Regeln, welche befolgt werden müſſen, und die mechaniſchen Mittel, welche erforderlich ſind, um die chemiſchen Verbindungen und Trennungen der Stoffe hervorzubringen. Derjenige Theil derſelben, der ſich mit der Zerlegung zuſammengeſetzter Körper beſchäftigt, heißt analytiſche Chemie.

Geſchichtlicher Ueberblick.

Keine Wiſſenſchaft machte in den frühern Zeiten ſo langſame, und in den neueſten ſo raſche Fortſchritte, wie die Chemie. Bis zum Ende des 17ten Jahrhunderts kannte man nur einzelne chemiſche Thatſachen, wie ſie zur Anſtellung metallurgiſcher und anderer techniſch chemiſcher Arbeiten, oder zur Darſtellung der Arzneimittel nöthig waren, oder wie ſie zufällig bei dem fruchtloſen Suchen der Alchemiſten nach dem Stein der Weiſen, nach Metallverwandlung u. ſ. w. entdeckt wurden. Die Aneinanderreihung dieſer Thatſachen zu einem ſyſtematiſchen Ganzen gelang zuerſt Becher und Stahl am Ende des ſiebenzehnten, und vollſtändiger Lavoiſier am Ende des achtzehnten Jahrhunderts.

Unter den ältern Völkern ſcheinen die Aegyptier die meiſten chemiſchen Kenntniſſe beſeſſen zu haben. Sie bereiteten Salmiak, Natron, Kochſalz, Alaun, Glas, Schmelz, Ziegel, bemalte Töpferwaare, verſchiedene Metalle und Metallgemiſche, Seife, Bier, Eſſig, verſchiedene Arzneimittel, verſchiedene Farben, kannten das Verfahren, Seide durch Beizmittel dauerhaft zu färben und Leichname vor Verweſung zu bewahren. Die Kenntniſſe der Aegyptier verbreiteten ſich

über andere Völkerſchaften, beſonders über die Juden und Griechen. Die Chineſer, welche ſchon ſeit ſehr langer Zeit die Bereitung des Schwefels, Salpeters, Schießpulvers, Boraxes, Alauns, Porcellans, Grünſpans, Papiers, ſo wie die Färberei und die Darſtellung verſchiedener Metallgemiſche kennen, dieſer Kenntniſſe wegen als Abkömmlinge der Aegyptier zu betrachten, ſcheint jedoch allzugewagt.

Die Griechen ſuchten die Geheimniſſe der Natur nicht durch genaue Beobachtungen, ſondern durch Speculationen aufzuhellen. Uebrigens zeugt die Aufſtellung der 4 Elemente (Feuer, Luft, Waſſer, Erde) durch Anaximander und andere griechiſche Philoſophen von einer richtigen Auffaſſung der 4 Hauptzuſtände, in welchen ſich die Materien darbieten. Weniger der Natur entſprechend iſt die von Ariſtoteles und Andern angenommene Meinung, als ſey die Materie identiſch, und ſtelle ſich nur wegen der verſchiedenen Form ihrer kleinſten Theile verſchieden dar.

Die Römer ſchöpften ihre chemiſchen Kenntniſſe, ſo wie die übrigen, von den Griechen, ohne ſie im Geringſten zu erweitern.

Mit der Völkerwanderung und dem Umſturze des Römiſchen Reichs trat Unterbrechung alles wiſſenſchaftlichen Treibens in Europa ein.

Dagegen erhielten die Wiſſenſchaften, und vorzüglich die Chemie, vom ſiebenten bis zum elften Jahrhundert bei den Arabern, welche ſich über Nordafrika und Spanien verbreitet hatten, Schutz und Pflege. Ihre chemiſchen Unterſuchungen waren vorzüglich auf die Bereitung von Arzneien und auf Umwandlung unedler Metalle in edle gerichtet. Sie ſuchten Subſtanzen, wie den Stein der Weiſen, darzuſtellen, welcher dem unedlen Metalle ſeine Unvollkommenheiten, Krankheiten benehme, und es dadurch in ein edles verwandle; ſie glaubten, daß eine ſolche Subſtanz auch kranke Menſchen geſund oder gar unſterblich machen müſſe. Sie legten alſo den Grund zur Alchemie. Geber, einer ihrer erſten Chemiker, kannte im achten Jahrhundert ſchon die Schwefelmilch, die Salpeterſäure, das Königswaſſer, die Goldauflöſung, den Silberſalpeter, den Queckſilberſublimat, das rothe Queckſilberoxyd, das Friſchen der Glätte u. ſ. w. Albukaſis beſchrieb am Ende des 12ten Jahrhunderts unſere heutige Branntweinblaſe, ſo wie die Deſtillation des Eſſigs und des Weins. Die noch gebräuchlichen Wörter: Alkali, Alkohol, Aludel u. ſ. w. ſtammen von den Arabern her.

Die Kreuzzüge dienten, die chemiſchen Kenntniſſe und Anſichten der Araber nach Europa überzuführen, wo, bei der myſtiſchen Richtung jenes Zeitalters, beſonders die Lehre von der Metallverwandlung un-

gemeinen Eingang fand, und theils Alchemiſten erweckte, welche eben ſo mühſelige als fruchtloſe Verſuche anſtellten, aus unedlen Metallen Gold zu erhalten, theils Betrüger, welche von der Leichtgläubigkeit Anderer Nutzen zogen. Dieſes alchemiſtiſche Treiben dauerte in Europa vom 13ten bis zum 17ten Jahrhundert, und wenn es gleich ſeinen vorgeſetzten Zweck nicht erreichen konnte, ſo diente es doch zur Auffindung einer Menge neuer Thatſachen, welche ohne dieſen Durſt nach Gold vielleicht noch länger verborgen geblieben wären. Zu den berühmteren Alchemiſten gehören: Arnold de Villa nova im 13ten, Raimund Lullius im 14ten, Baſilius Valentinus (der Entdecker vieler Antimonverbindungen, ſo wie des Ammoniaks) im 15ten, Paracelſus (der erſte öffentliche Lehrer der Chemie, welcher viele chemiſch erzeugte ſtarkwirkende Arzneien, beſonders Queckſilberpräparate einführte) im 16ten, van Helmont (welcher jedoch ſchon geiſtreiche Anſichten darlegte, und zuerſt verſchiedene luftartige Subſtanzen, unter dem Namen Gas von der eigentlichen Luft unterſchied) und Libavius im 17ten Jahrhundert.

Dieſer vorherrſchenden alchemiſtiſchen Richtung ungeachtet ſtanden in dieſer Zeit mehrere Männer auf, welche theils auf wiſſenſchaftliche Forſchung drangen, wie Roger Bacon und Albertus Magnus im dreizehnten Jahrhundert, theils die Täuſchungen und Betrügereien der Alchemiſten aufdeckten, wie Kircher, Conring, Guibert, Gaſſendi und Keppler, theils wiſſenſchaftliche Werke lieferten, wie Georg Agricola (de re metallica 1546), Lazarus Erker (Aula subterranea 1574) und mehrere Andere.

Gegen das Ende des ſiebenzehnten Jahrhunderts erhielt die Chemie durch Newtons Unterſuchungen über Anziehung und Licht, durch Torricelli's, Guerike's und Boyle's Verſuche mit dem luftleeren Raume eine vorher nicht geahnte Erweiterung. Um dieſelbe Zeit wurden durch Glauber verſchiedene Salze, durch Brandt und Kunkel der Phosphor, durch letzteren die Salpeternaphtha und verſchiedene Glasflüſſe, durch Nic. Lemery die künſtlichen Vulkane, durch Homberg die Boraxſäure und der Alaunpyrophor entdeckt.

Georg Ernſt Stahl wurde ganz im Anfang des achtzehnten Jahrhunderts dadurch, daß er die ſchon von Albertus Magnus und von Becher ausgeſprochene Anſicht über das Weſen des wichtigſten chemiſchen Proceſſes, nämlich der Verbrennung, auf ſämmtliche von ihm und Andern entdeckte chemiſche Thatſachen anwandte, und ſie ſo in ein zuſammenhängendes Ganzes vereinigte, der Gründer des erſten Syſtems der Chemie, welches den Namen des phlogiſtiſchen erhielt, ſofern Stahl in jedem brennbaren Körper ein und daſſelbe

Princip der Brennbarkeit, das Phlogiſton annahm, deſſen Entweichen aus einem erhitzten brennbaren Körper die Erſcheinungen der Verbrennung bewirke, und welches zu einem verbrannten Körper gefügt, denſelben wieder brennbar mache. Von dieſer Zeit an erhielt die Chemie eine wiſſenſchaftlichere Bearbeitung, und die Entdeckungen häuften ſich immer mehr, bis ſie Ende des achtzehnten Jahrhunderts eine Reform des Syſtems erforderlich machten.

Geoffroy d. A. lieferte 1718 die erſte Verwandtſchaftstafel. Boerhave lieferte 1732 ein chemiſches Werk, welches viele eigene Verſuche über Licht, Wärme u. ſ. w. enthielt. — Hales ſtellte 1724 viele Verſuche mit Luft und luftartigen Körpern an. Dieſe gelangen noch viel beſſer 1756 Black, welcher zeigte, daß die aus gährenden Flüſſigkeiten, und durch Säuren aus Kreide entwickelte Luftart von der atmoſphäriſchen Luft verſchieden ſey, und hierdurch auf die genauere Unterſcheidung der luftartigen Stoffe aufmerkſam machte. — Marggraf ſtellte zuerſt 1754 — 1759 die Bittererde und Alaunerde als eigene Erden auf, da man früher nur die Kalk- und die Kieſelerde unterſchied; er ſtellte aus einheimiſchen Gewächſen Zucker dar, und entdeckte im Harn die phosphorſauren Salze. — Scheele entdeckte von 1773 bis 1786 mit ſchwachen Mitteln das Chlor, die Fluß-, Blau-, Scheel-, Molybdän-, Arſenik-, Wein-, Citronen-, Aepfel-, Milch- und Gallusſäure, den Baryt, zum Theil das Mangan, und das kurz zuvor ſchon von Prieſtley entdeckte Sauerſtoffgas, zeigte die Gegenwart der Phosphorſäure in den Knochen, und ſtellte ſcharfſinnige Unterſuchungen über Licht, Wärme und Verbrennung an, die ihn auf eine neue Verbrennungstheorie leiteten. Bergmann vervollkommnete die Affinitätslehre und ſtellte viele Verſuche über Kohlenſäure und andere Stoffe, ſo wie einige gelungnere Analyſen an. Cavendiſh, welcher zuerſt die Luftarten, ſtatt in Blaſen, über Waſſer auffing, unterſchied zuerſt das Waſſerſtoffgas, entdeckte die Bildung der Kohlenſäure beim Verbrennen von Kohlen, die Zuſammenſetzung des Waſſers und der Salpeterſäure (1765 — 85). Prieſtley, welcher die Luftarten auch über Queckſilber aufzufangen anfing, entdeckte von 1770 an das Sauerſtoffgas, oxydirte Stickgas, Kohlenoxydgas, Ammoniakgas, ſchwefligſaure Gas, ſalzſaure Gas und Fluorſiliciumgas, und beobachtete zuerſt die Entwicklung des Sauerſtoffgaſes aus grünen Pflanzentheilen.

Ant. Lorenz Lavoiſier, deſſen mit dem Jahr 1664 beginnende gelehrte Laufbahn 1794 durch Robespierre's Henkerbeil unterbrochen wurde, ſah nicht bloß die durch die neueren Entdeckungen hervorgehobenen Mängel der Stahliſchen Lehre ein, ſondern benutzte auch dieſe

neueren Entdeckungen, ſo wie eigene, mit einer bis dahin noch nicht gekannten Genauigkeit angeſtellte Verſuche, um eine der phlogiſtiſchen Lehre entgegengeſetzte antiphlogiſtiſche zu gründen, wie dieſe in einer unvollkommenern Geſtalt 1630 von Rey und 1670 von Mayow, jedoch ohne Eingang zu finden, vorgetragen war. Die ſchon früher gemachte Erfahrung, daß brennbare Körper, wie Metalle, bei ihrem Verbrennen an Gewicht nicht ab-, ſondern zunehmen (was man zum Theil aus einer Fixation der Feuertheilchen zu erklären ſuchte), ſtellte Lavoiſier in ein klareres Licht, indem er zeigte, daß dieſe Gewichtszunahme dem Gewichte des von den Körpern beim Verbrennen verſchluckten Sauerſtoffgaſes ganz gleich ſei. Umgekehrt zeigte er, daß bei der Verwandlung eines verbrannten Körpers in einen brennbaren Gewichtsabnahme ſtatt finde, des angeblich hinzutretenden Phlogiſtons ungeachtet. Er verwarf die Exiſtenz des Phlogiſtons, und ſah die Verbrennung als eine mit Feuerentwickelung begleitete Verbindung eines brennbaren Körpers mit Sauerſtoff an, und die Verwandlung eines verbrannten Körpers in einen brennbaren erklärte er aus der Abſcheidung des Sauerſtoffs. Ihm verdankt man noch die Entdeckung, daß Diamant Kohlenſtoff iſt, daß Kohlenſäure eine Verbindung dieſes Stoffs mit Sauerſtoff iſt, daß Waſſer durch glühendes Eiſen zerſetzt wird, daß die beim Erhitzen des Waſſers in gläſernen Gefäßen ſich abſetzende Erde aus dem Glaſe herrührt, ſo wie viele ſcharfſinnige Unterſuchungen über Wärme, Reſpiration, Transſpiration u. ſ. w. — Von nun an machte die Chemie doppelte Fortſchritte, theils durch den Eiferder Anhänger des neuen Lehrgebäudes, theils durch den Eifer ſeiner Gegner, welcheindem ſie es durch neue Forſchungen umzuſtoßen ſuchten, weſentlich zu ſeiner Befeſtigung und Erweiterung beitrugen. Berthollet, der Erſte, welcher 1785 die neue Lehre ergriff, erwarb ſich vorzügliche Verdienſte um die Kenntniß des Chlors, und um die Affinitätslehre. Fourcroy unternahm beſonders in Verbindung mit Vauquelin genauere Analyſen organiſcher Subſtanzen und verſchiedene andere Unterſuchungen. Letzterer entdeckte bei ſeinen mannigfaltigen analytiſchen Arbeiten, das Chrom, die Süßerde und viele Pflanzenſtoffe. Klaproth, welchem die Analyſe der Mineralien das Meiſte verdankt, entdeckte die Zirkonerde, das Titan, Uran und Tellur. Richter gründete in ſeiner Stöchiometrie die Lehre von den beſtimmten und einfachen Gewichtsverhältniſſen, nach welchen ſich die Materien vereinigen. Prouſt erforſchte vorzüglich genau die chemiſchen Verhältniſſe mehrerer Metalle, und bekämpfte mit Erfolg Berthollets Affinitätslehre. Smithſon Tennant war der Erſte, der aus der Kohlenſäure

die Kohle abſchied; er entdeckte das Osmium und Iridium. Wolloſton fand im Platin das Palladium und Rhodium.

Die von Galvani entdeckte galvaniſche Elektricität, welche Volta (der Entdecker eines der vorzüglichſten Eudiometer) durch Erbauung ſeiner Säule zu verſtärken lehrte, gab dem Chemiker ein neues Zerlegungsmittel an die Hand, welches nicht nur diente, Lavoiſiers Lehre von der Zuſammengeſetztheit des Waſſers zu beſtätigen, ſondern auch 1807 in den Händen des geiſtreichen Davy, die bis dahin unzerſetzbaren Alkalien und Erden in eigenthümliche Metalle und in Sauerſtoff zu zerlegen. Außerdem förderte Davy die Wiſſenſchaft durch Unterſuchung der galvaniſchen Elektricität, der Flamme, und der Chlorverbindungen. Gleichzeitig mit Davy unterſuchten Gay-Lüſſac und Thenard die Metalle der Alkalien und die Chlorverbindungen und ſtellten die erſten genauen Zerlegungen nicht verdampfbarer organiſcher Stoffe in ihre Elemente an. Erſterer erweiterte außerdem die Lehre von der Wärme, beſonders von der Verdampfung, entdeckte die Verbindungen der elaſtiſchen Flüſſigkeiten nach einfachen Maaßverhältniſſen, entdeckte die waſſerfreie Blauſäure und das Cyan, ſo wie er das von Courtois entdeckte Jod nach ſeinen chemiſchen Beziehungen am genaueſten erforſchte.

Der höchſte Grad von Genauigkeit bei der Unterſuchung der Gewichtsverhältniſſe, nach welchen ſich die Materien vereinigen, leitete Berzelius auf die Beſtättigung der beinahe in Vergeſſenheit gerathenen Richter'ſchen Anſichten. Durch vielfältige Arbeiten fand er faſt bei allen einfachen Stoffen das Gewicht auf, nach welchem ſie ſich mit andern vereinigen. Indem er Klaproths Methoden in der Analyſe der Mineralkörper noch weiter vervollkommnete, zerlegte er viele neue Foſſilien, wobei er das Cerer, die Thorine, das Selen und zum Theil auch das Lithon als neue Stoffe auffand. Gleichzeitig mit ihm und weniger von Verſuchen unterſtützt, entwickelte auch Dalton die Richter'ſche Lehre unter einem etwas verſchiedenen Ausdrucke, ſo wie geiſtreiche Unterſuchungen über die Wärme und vorzüglich über die Dampfbildung.

Je glänzender die Fortſchritte der letzten Zeit ſind, um ſo dunkler erſcheinen noch immer gerade einige der wichtigſten Punkte der Chemie, und laſſen ahnen, wie viele zu löſende Räthſel der Zukunft übrig bleiben. Das Weſen der Auflöſung und der Kryſtalliſation, das Weſen der überall wirkſamen unwägbaren Stoffe und ſo manches Andere iſt noch in tiefes Dunkel gehüllt, und erſt dann wird die Phyſiologie durch die Chemie das nöthige Licht erhalten, wenn die jetzt ſo unvollkommenen Analyſen organiſcher Körper ſo genau angeſtellt werden können, wie die der Mineralkörper.

Cohäſion.

Synonyme: Cohäſionskraft, zuſammenhäufende Verwandtſchaft, cohaesio, attractio aggregationis, cohésion.

Diejenige Anziehungskraft, welche gleichartige Stoffe bei ihrer unmittelbaren Berührung gegen einander zeigen. Der Erfolg ihrer Wirkung iſt Vereinigung einzelner homogener Körper zu einem Ganzen von derſelben Natur. Dieſes Produkt heißt Aggregat.

Dieſe Verbindung kann aufgehoben werden durch einen gewiſſen mechaniſchen Druck oder Stoß, welcher hinreicht, die Cohäſion zu überwältigen.

Die Stärke der Cohäſion iſt verſchieden je nach der Temperatur und je nach der Natur der Stoffe.

Eine allgemeine Regel iſt, daß mit zunehmender Temperatur die Cohäſion deſſelben Körpers abnimmt. Eine erwärmte Flüſſigkeit giebt kleinere Tropfen, als eine kalte, harte Körper werden in der Wärme im Allgemeinen weicher und ſelbſt flüſſig, wenn nicht beſondere chemiſche Veränderungen beim Erwärmen eintreten.

Ob die unwägbaren Flüſſigkeiten, wie Licht, bei welchen die Elaſticität überwiegt, überhaupt noch Cohäſion haben, iſt durch keine Erſcheinung zu erweiſen. Daſſelbe gilt von den wägbaren elaſtiſchen Flüſſigkeiten, nämlich den Luft- und Dampfarten, wenn nicht etwa Faraday's Verſuche (in ann. de chim. et phys. 5, 298) über das verſchieden ſchnelle Hindurchſtrömen verſchiedener elaſtiſcher Flüſſigkeiten durch enge Röhren aus einer verſchiedenen Cohäſion derſelben zu erklären ſind. Nur bei den tropfbaren Flüſſigkeiten und den feſten Körpern zeigt ſich die Cohäſion, aber bei beiden von ſehr verſchiedener Stärke.

Cohäſion der tropfbaren Flüſſigkeiten.

Dieſe zeigt ſich durch die Tendenz zur Kugelform, indem das Streben aller einzelnen Theilchen einer liquiden Maſſe, ſich wechſelſeitig ſo viel als möglich zu nähern, die Kugelform zum Reſultate haben muß. Da jedoch auf die liquide Maſſe noch andere Kräfte, wie Schwere und Adhäſion einwirken, ſo kann die Kugelform nie vollkommen ſeyn.

Queckſilber auf Glas, Waſſer auf Glas, welches mit Fett beſtrichen und mit Hexenmehl beſtreut iſt.

Auch zeigt ſich die Cohäſion der tropfbaren Flüſſigkeiten dadurch, daß ſie in gewiſſem Maaße der Schwerkraft widerſtehen, wenn ſie, um ihr zu gehorchen, ſich in kleine Theile zertrennen müſſen, ſobald nicht zugleich eine der Cohäſion entgegenwirkende Adhäſion mit im Spiele iſt.

Queckſilber läuft nicht durch Flor, Waſſer läuft nicht durch ein mit Hexenmehl überzogenes blechernes Sieb.

Die verſchiedenen tropfbaren Flüſſigkeiten zeigen eine verſchieden große Cohäſion; ſie ſteht ziemlich genau in geradem Verhältniß mit ihrer Dichte.

Cohäſion der feſten Körper.

Sie iſt beträchtlich größer, als die der flüſſigen. Sie äußert ſich beſonders auf dreierlei Weiſe.

1. In einem einzelnen Stück eines feſten Körpers.

Die Cohäſion äußert ſich hier durch den Widerſtand, den ſie jeder trennenden mechaniſchen Gewalt bis auf einen gewiſſen Grad leiſtet. Daher giebt die Gewalt, welche gerade nöthig iſt, die Cohäſion eines Körpers aufzuheben, ein Maaß für dieſelbe ab.

2. Wenn abgeſonderte Maſſen von gleicher Natur mit einander in genaue Berührung kommen.

Sind die Oberflächen ungleich, ſo ſind die Berührungspunkte unmeßbar klein, und ſo iſt auch die nur an ihnen ſich zeigende Cohäſion unbemerklich. Berühren ſich aber beide in großen glatten Flächen, ſo ſind die Berührungspunkte ſehr vervielfältigt, und die Cohäſion iſt deutlich wahrzunehmen. Berührten ſich beide Flächen in allen Punkten, ſo würden ſie wohl in dieſer Richtung einen ſo groſſen Zuſammenhalt haben, wie in jeder andern.

Glasplatten, Metallplatten.

3 Wenn die Körper aus einem flüſſigen Zuſtande allmählig in den feſten übergehen.

In dieſem Falle vereinigen ſich gewöhnlich die einzelnen Theile nach beſtimmten Geſetzen zu geometriſch gebildeten Körpern, die ſich durch glatte Flächen und beſtimmte, bei derſelben Materie und Form unveränderliche Winkel der Ecken und Kanten auszeichnen, und die ſo durchſichtig ſind, als es die Natur der Materie, aus der ſie beſtehen, nur immer zuläßt.

Dieſe Aggregate heißen Kryſtalle, kryſtalliſirte Körper, zum Gegenſatz der unkryſtalliſirten, rohen Körper,

corpora amorpha, und der Act dieſer Aggregation heißt Kryſtalliſation.

Die meiſten Stoffe ſind fähig, bei Erfüllung der erforderlichen Bedingungen zu kryſtalliſiren, und dieſe laſſen ſich ſo oft von neuem kryſtalliſiren, als man immer will; andere ſind unkryſtalliſirbar (Gummi, Harze).

Um die Kryſtalliſation eines Stoffes zu bewirken, muß er zuerſt in den tropfbar oder elaſtiſch flüſſigen Zuſtand verſetzt werden. Dies geſchieht entweder durch erhöhte Temperatur, wodurch der Körper geſchmolzen (Schwefel, Wismuth) oder verdampft (Salmiak) wird, oder dadurch, daß man den Stoff mit einem andern wägbaren in eine chemiſche Verbindung treten läßt, welche bei der gewöhnlichen oder bei einer etwas höhern Temperatur tropfbar oder elaſtiſch flüſſig iſt. (Salze in Waſſer, Campher in Weingeiſt gelöſt). — Es müſſen alsdann diejenigen Urſachen wieder hinweggeräumt werden, welche dem Körper die Flüſſigkeit ertheilt haben. Dies geſchieht durch Erkältung oder durch Entziehung desjenigen wägbaren Stoffs, mit welchem der zu kryſtalliſirende Körper eine flüſſige Verbindung eingegangen hatte.

Die Kryſtalle erzeugen ſich zuerſt theils an der Oberfläche der Flüſſigkeit, theils an den Wandungen der Gefäße (Salze, aus der Auflöſung in Waſſer kryſtalliſirend, ſetzen ſich ſchwieriger an gläſerne, als an porcellanene, gar nicht an mit Fett überzogene Wandungen an) und an fremden in der Flüſſigkeit enthaltenen Körpern; eine größtentheils aus der von außen erfolgenden Erkältung, und aus der Adhäſion der Kryſtalle gegen Luft und feſte Körper zu erklärende Erſcheinung. Sie zeigen, ſo weit man dies bemerken kann, bei ihrem erſten Entſtehen dieſelbe äußere Geſtalt, wie ſpäter. Sie bilden ſich um ſo größer und regelmäßiger aus, je langſamer die flüſſigmachende Urſache hinweggenommen wird, und je ruhiger der Kryſtalliſationsact vor ſich gehen kann (Kandiszucker), während bei raſcher Entfernung des flüſſigmachenden Princips und bei Erſchütterung kleine verworrene Kryſtalle entſtehen (weißer Zucker). — Die Kryſtalliſation, beſonders die raſch erfolgende, iſt häufig mit einer deutlichen Wärmeentwickelung verknüpft. Kryſtalliſirt der Körper aus einer tropfbaren Flüſſigkeit, wie Waſſer, heraus, ſo führt die übrigbleibende, meiſt noch etwas kryſtalliſirbare Materie aufgelöſt haltende Flüſſigkeit den Namen der Mutterlauge. Von dieſer Mutterlauge werden öfters, beſonders bei raſcherer Kryſtalliſation, kleine, der Menge nach bei einerlei Materie ſehr veränderliche, oft ganz fehlende Antheile als, vom Kryſtalliſationswaſſer wohl zu unterſcheidendes, Zerkniſterungswaſſer in die Blätt=

chen des kryſtalliſirenden Körpers eingeſchloſſen (Kochſalz, Kalkſpath), welche beim Erhitzen der Kryſtalle durch Bildung von Waſſerdampf das Zerkniſtern oder Decrepitiren der Kryſtalle veranlaſſen *).

So mannigfach die Formen der Kryſtalle ſind, ſo laſſen ſie ſich doch je nach dem Verhältniſſe ihrer Theile untereinander auf wenige Kryſtallſyſteme zurückführen, und zwar nach Weiß (Abhandl. der K. Akademie d. Wiſſ. zu Berlin 1815, 289) auf folgende:

A. Das Verhältniß der Theile läßt ſich durch drei aufeinander ſenkrechte Lineardimenſionen beſtimmen. a. Die drei Dimenſionen ſind ſich gleich. Reguläres, ſphäroedriſches Kryſtallſyſtem,

---

*) Beſondere Anomalien bei der Kryſtalliſation zeigen das Glauberſalz und einige andere Subſtanzen. Eine ſehr geſättigte heiße Glauberſalzauflöſung kryſtalliſirt nicht beim Erkalten in einer ausgekochten Barometerröhre, nicht in einem luftleeren wohl verſchloſſenen Gefäße, nicht in einem offenen Gefäße mit einer Lage Terpenthinöl überſchüttet, nicht in einem lufthaltenden wohl verſchloſſenen, oder auch nur mit einem loſen Deckel verſehenen Gefäße, nicht in einem offenen Gefäße unter einer lufthaltigen mit Waſſer geſperrten Glocke, nicht in ruhig ſtehenden offenen Flaſchen, und nicht in einem Gläschen, welches ſich in einer verſtopften Flaſche befindet, welche Luft, und um ſie auszutrockenen, etwas Pottaſche enthält, wo Glauberſalz auswittert und nicht einmal beim Herabſpülen Kryſtalliſation veranlaßt. Die Kryſtalliſation einer alſo erkalteten Auflöſung wird oft augenblicklich, oft nach kurzer Zeit bewirkt: 1) Durch Bewegung, wenn nämlich die Auflöſung in einem offnen Gefäße erkaltet war. 2) Durch Zutritt der freien Luft, mittelſt Oeffnens der Gefäße, wo die Kryſtalliſation um ſo ſchneller eintritt, je weiter die Oeffnung, und wo immer auch etwas Bewegung nöthig zu ſein ſcheint. Die Kryſtalliſation fängt hier von oben an, da wo Auflöſung, Gefäß und Luft miteinander in Berührung treten, und nur dann ein wenig unter der Oberfläche, wenn ein Stäubchen beim Oeffnen hineinfiel. Bei einer im luftleeren Raume erkalteten Auflöſung reicht auch ſchon ein Bläschen Luft, Waſſerſtoffgas, kohlenſaures Gas oder Salpetergas hin, die Kryſtalliſation zu bewirken. 3) Durch Berührung der Auflöſung mit einem feſten Körper (Glasſtab, Feuerſtein, Eiſendrath, Glauberſalzkryſtall, ein kleines in der Luft ſchwimmendes Stäubchen) Dieſe Körper bewirken nicht die Kryſtalliſation, wenn ſie mit der heißen Auflöſung erkalteten, desgleichen nicht (mit Ausnahme des Glauberſalzkryſtalls) wenn ſie naß oder erwärmt in die Auflöſung gebracht werden. Die Kryſtalliſation geht hier vom fremdartigen Körper aus. — Nach Thenard bleibt nach dieſer Kryſtalliſation eine Mutterlauge, die nicht mehr bei der gegebenen Temperatur mit Glauberſalz geſättigt iſt. War die Glauberſalzauflöſung zu geſättigt, ſo ſchießt ſchon während dem langſamen Erkalten ein geringer Theil in ſehr harten durchſichtigen Kryſtallen an, die nach Ziz weniger Kryſtallwaſſer enthalten, als die gewöhnlichen Glauberſalzkryſtalle,

zu welchem der Würfel, das regelmäßige Oktaeder und Tetraeder, das Rhomboidaldodecaeder, das Trapezoeder, das Icoſaeder, das Pentagonaldodecaeder u. ſ. w. gehören (Diamant, Bleiglanz, Granat). b. Nur 2 Dimenſionen ſind ſich gleich. Viergliedriges Syſtem, zu welchem vorzüglich die gerade quadratiſche Säule und das Quadratoktaeder gehören (Zinnſtein). c. Alle drei Dimenſionen ſind ungleich.

α. Zwei und zweigliedriges Syſtem. Begreift das rhombiſche und das Rektangularoktaeder, und die gerade rhombiſche und rektanguläre Säule (Schwefel, Salpeter).

---

und die, wenn man die übrige Auflöſung durch die angeführten Mittel zum Kryſtalliſiren bringt, in demſelben Augenblick weiß und undurchſichtig werden und ſo bleiben. — Aehnliche Erſcheinungen, jedoch in geringerem Grade zeigen kohlenſaures, phosphorſaures und boraxſaures Natron und ſalperſaures Kupferoxyd, während Salmiak, ſchwefelſaures und ſalpeterſaures Kali, Kochſalz, Baryt, Strontian, Alaun, ſalpeterſaures Blei und Kleeſäure, ſo wie die meiſten übrigen Salze, aus einer in der Siedhitze des Waſſers bereiteten Auflöſung heraus kryſtalliſiren, obgleich auch ihre Auflöſungen bei einer geringen Temperaturverminderung ein wenig überſättigt bleiben können, bis Bewegen, oder ein Kryſtall das Anſchießen der überſchüſſigen Salzmenge veranlaßt. In einer heiß bereiteten Auflöſung von Salpeter und Glauberſalz bringt ein Salpeterkryſtall bloß das Anſchießen von Salpeter, ein Glauberſalzkryſtall bloß das Anſchießen von Glauberſalz zuwege, während aus der für ſich gelaſſenen Auflöſung beide Salze durcheinander kryſtalliſiren. Lowitz. In einem verſchloſſenen Glaſe geſchmolzener Eiseſſig kann bis zu — 12° C. erkältet werden, ohne zu geſtehen, während er ſogleich geſteht, ſchon bei einer Temperatur von + 10° C., wenn das Gefäß geöffnet und bewegt wird, ſogar, wenn die eindringende Luft wärmer iſt, als der Eiseſſig Lowitz, Geiger. — Mann kann unter gewiſſen Umſtänden Waſſer allmälig bis zu — 6° C. erkälten, ohne daß es zu Eis kryſtalliſirt, in welchem Falle Schütteln oder ein Stück Eis ſogleich die Kryſtalliſation veranlaßt. Dieſe Erſcheinungen erklärt Gay-Lüſſac aus einer Trägheit der kleinſten Theile, ſo wie Thenard annimmt, dieſelben würden durch das Schütteln in eine andere Stellung gegen einander gebracht. (Allein Schütteln in verſchloſſenen Gefäßen bewirkt oft nicht die Kryſtalliſation). Auf jeden Fall läßt ſich annehmen, daß die Cohäſion eines Körpers ſich oft erſt auf eine mechaniſche Veranlaſſung hin in ſolchen Fällen äußert, in welchen die Cohäſion über andere Kräfte, z. B. über die Affinität des Körpers gegen Wärme oder gegen wägbare Auflöſungsmittel das Uebergewicht erlangt hat, ſ. Gay-Lüſſac und Schweigger in Schw. 9, 70; Coxe in Thoms. ann. of phil. 1, 380; Thenard in Schw. 15, 157; Ziz in Schw. 15, 160; Gay-Lüſſac in ann. de chim. et phys. 11, 301; Lowitz in Crell Ann. 1790, 1, 209; Geiger in Schw. 15, 231.

β) Zwei und eingliedriges Syſtem. Seine Hauptform ſtellt eine rhombiſche Säule dar, mit auf 2 Seitenkanten ſchief und auf die 2 andern ſenkrecht aufgeſetzten Endflächen (Augit).

γ) Ein und eingliedriges Syſtem. Seine Hauptform iſt eine rhombiſche Säule, deren Endfläche auf alle 4 Seitenkanten ſchief aufgeſetzt iſt (Kupfervitriol).

B. Das Verhältniß iſt beſtimmbar durch Annahme von 4 Lineardimenſionen, von denen 3 unter ſich gleiche gegen die vierte ſenkrecht geſtellt ſind. Sechsgliederiges und drei und dreigliedriges Syſtem. Seine vorzüglichſten Formen ſind die doppelt 6ſeitige Pyramide, das Rhomboeder, die 6ſeitige Säule, der Drei und Dreikantner (metastatique) u. ſ. w. (Kalkſpath, Zinnober).

Die Hauptformen dieſer Syſteme ſind noch häufig durch Abſtumpfungs-, Zuſchärfungs-, Zuſpitzungs-, Theilungs- und Abrundungs-Flächen mannigfach verändert.

Viele, chemiſch verſchiedene, Materien haben einerlei Kryſtallform. Beſonders kommen die Formen des regulären Syſtems vielen ſehr heterogenen Stoffen zugleich zu (Kochſalz und Bleiglanz haben meiſtens die Geſtalt des Würfels, Diamant, Salmiak u. ſ. w., die des Oktaeders); gehören jedoch die Formen zweier heterogenen Kryſtalle einem andern als dem regulären Syſtem an, ſo ſind dieſe Formen immer, oder wenigſtens meiſtens durch eine oft ſehr geringe Verſchiedenheit einiger Winkel unterſchieden (die Winkel des Kalkſpathrhomboeders weichen ein wenig von denen des Eiſenſpathrhomboeders ab).

Einerlei Materie kann in vielerlei Formen kryſtalliſiren (der Kalkſpath in mehreren 100), welche jedoch immer nur einem Kryſtallſyſteme angehören können, und ſich aus irgend einer Hauptform dieſes Syſtems entwickeln laſſen. Auf dieſe Verſchiedenheit der Kryſtallformen bei einerlei Materie haben nach Beudant (in ann. de chim. et phys. 8, 5) Temperatur, elektriſcher Zuſtand, Concentration und Umfang der Flüſſigkeit, Geſtalt und Materie der Apparate, Barometerſtand und Hygrometerſtand durchaus keinen Einfluß, wenn ſchon manche dieſer Umſtände auf die Größe, Regelmäßigkeit und Feſtigkeit der Kryſtalle einwirken. Die Urſachen der Formveränderung ſind nach Beudant theils mechaniſch, ſofern die mit zartpulverigem Bleivitriol gemengte Auflöſung des Alauns und des Eiſenvitriols in dieſem Schlamme einzelne einfachere, mit wenigern und matteren Flächen verſehene Kryſtalle abſetzt, als wenn eine ſolche Auflöſung für ſich kryſtalliſirt wäre; theils chemiſch, ſofern z. B. der aus der Auflöſung in reinem Waſſer in Oktaedern kryſtalliſirende Salmiak bei Gegenwart von viel Harnſtoff in

Würfeln, bei wenig Harnſtoff oder Boraxſäure in Cubooktaedern anſchießt; desgleichen das Kochſalz, ſtatt in Würfeln, bei Harnſtoff in Oktaedern, bei Boraxſäure in Cubooktaeder; desgleichen der Alaun, ſtatt in Oktaedern, bei Säureentziehung durch ein Alkali in Würfeln, bei Gegenwart von Salzſäure in Cuboicoſaedern, bei Borax in Cubooktododecaedern; desgleichen der Eiſenvitriol, ſtatt in ſpitzen Rhomboedern mit ſchwach abgeſtumpften Spitzen und Grundkanten, bei Zuſatz von Kupfervitriol in einfachen Rhomboedern, bei Zinkvitriol in ſtark an den Spitzen abgeſtumpften Rhomboedern, bei Borax oder Salzſäure in an allen Ecken und Kanten abgeſtumpften Rhomboedern u. ſ. w. In vielen dieſer Fälle iſt es erwieſen, in den übrigen höchſt wahrſcheinlich, daß mit der verſchiedenen Form auch eine, wenn auch oft nur wenig abweichende Miſchung der Kryſtalle gegeben iſt.

Um große regelmäßige Kryſtalle zu erhalten, muß man nach Leblanc (in Journ. de phys. 55, 300) die heiße Auflöſung eines Salzes in die Kälte ſtellen, von den gebildeten Kryſtallen die regelmäßigſten ausſuchen, und dieſe einzeln in eine nur ſchwach überſättigte Auflöſung deſſelben Salzes bringen, mit der Vorſicht, die Kryſtalle täglich zu wenden, und ſie von Zeit zu Zeit wieder in eine geſättigtere Auflöſung zu bringen.

Die Kryſtalle laſſen ſich meiſtens nach gewiſſen, in geraden Ebenen liegenden Richtungen leichter trennen, ſpalten, als nach anderen, ſie zeigen verſchieden viele und deutliche und ſich unter verſchiedenen Winkeln durchſchneidende Blätterdurchgänge. Dieſe verſchieden leichte Trennbarkeit einer kryſtalliniſchen Maſſe nach gewiſſen Richtungen zeigt ſich nicht nur bei der mechaniſchen Einwirkung, ſondern nach Daniell (in Schw. 19, 38) auch bei der chemiſchen, ſofern, wenn man mit kryſtalliniſchem Gefüge verſehene, aber äußerlich unförmliche Maſſen von verſchiedenen Körpern in eine auflöſende Flüſſigkeit bringt, die nicht zu raſch einwirkt, das unaufgelöst bleibende Stück theils nach der Richtung der Blätterdurchgänge Reifen und Vertiefungen zeigt, theils eine der Hauptformen des Kryſtallſyſtems, zu welchem die Materie gehört, ziemlich deutlich annimmt. Die deutlicheren Blätterdurchgänge eines Körpers entſprechen meiſtens den Seitenflächen der einen oder andern Hauptform des Kryſtallſyſtems, dem derſelbe angehört, die minder deutlichen andern weniger wichtigen Flächen deſſelben Syſtems. Bei einerlei Materie fehlt oft der eine oder andere minder deutliche Blätterdurchgang; die bei derſelben zu bemerkenden machen jedoch immer genau denſelben Winkel untereinander, die äuſ-

ſere Geſtalt ſey, welche ſie wolle. Verſchiedene Stoffe können dieſelben Blätterdurchgänge zeigen, wenn ſie dem regulären Syſtem angehören; findet dies aber nicht ſtatt, ſo zeigen ſie, wenn auch oft nur leiſe Unterſchiede in den Richtungen ihrer Blätterdurchgänge. Die Zahl der Blätterdurchgänge beträgt 1 bis 7 oder wohl noch mehr. Ein Kryſtall, den man ſich nach ſeinen deutlichſten oder nach ſeinen ſämmtlichen Blätterdurchgängen zerſpalten vorſtellt, zerfällt in die ſogenannten einfachen Maſſentheile, molecules integrantes, deren Form ein reguläres oder irreguläres Tetraeder, eine reguläre oder irreguläre 3ſeitige Säule, oder ein Parallelepipedum iſt. Wenn die Flächen eines Kryſtalls mit ſeinen vorzüglichſten Blätterdurchgängen nicht parallel laufen (ſogenannte ſecundäre Kryſtallform), ſo kann man durch Spaltung nach letzteren an beſtimmten Punkten eine äußere Hülle, die ſogenannte ſecundäre Maſſe, von dem in der Mitte befindlichen Kryſtallkern, nucleus trennen, deſſen Flächen den wichtigſten Blätterdurchgängen entſprechen. Dieſe Form wird von Hauy (traité de mineralogie T. 1) als die primitive Form angeſehen, welche ſich gleichſam zuerſt gebildet habe; auf die Flächen derſelben ſeien Lamellen aufgelagert, die entweder aus einfachen Maſſentheilen beſtehen, oder aus Verbindungen derſelben zu zuſammengeſetzten Maſſentheilen (molecules soustractives), und die unter gewiſſen Geſetzen einer von den Kanten oder Ecken aus ſtatt findenden Abnahme der Lamellen die ſecundäre Form hervorgebracht haben. Doch iſt dies bloß ein theoretiſcher Ausdruck, welcher von Hauy zu der Berechnung der Bildung der ſecundären Flächen angewandt iſt, da ſich findet, daß die Kryſtalle bei ihrer erſten Entſtehung dieſelbe Form zeigen, wie nach der vollſtändigen Ausbildung. Auch laſſen ſich nach Weiß ohne eine ſolche naturwidrige Hypotheſe aus dem bloßen Verhältniſſe der Lineardimenſionen eines Kryſtalls die Winkel ſeiner verſchiedenen primitiven und ſecundären Flächen berechnen. — Ob mit den Atomiſtikern der Bau der Kryſtalle von der Form ihrer einfachen Maſſentheile abzuleiten, oder mit den Dynamikern von der Anſicht auszugehen ſei, jeder feſte Körper unterſcheide ſich dadurch von einem flüſſigen, daß die Cohäſion ſeiner Theilchen nach verſchiedenen Richtungen hin eine ungleichförmige iſt, daß ferner bei einem Kryſtall dieſe Richtungen ſich nach geraden, polariſchen Linien durch die ganze Maſſe ausbreiten, iſt eine eben ſo wichtige als ſchwierige Frage.

Adhäſion.

Diejenige Anziehungskraft, welche nur in unmeßbar kleinen Entfernungen zwiſchen ungleichartigen Körpern ſtatt findet, und deren Erfolg iſt Vereinigung der Körper zu einem ungleichartigen Ganzen, dem *Gemeng* oder *mechaniſchen Gemiſche*, welches ſich durch mechaniſche Kraft trennen läßt.

Sie ſcheint unter allen Materien, auch unter den unwägbaren, ſtatt zu finden, doch in verſchiedenem Grade. — Ueber die Adhäſion der unwägbaren Stoffe ſ. dieſe Materien. — Von der Adhäſion wägbarer Stoffe, welche gleich der Cohäſion durch Temperaturerhöhung geſchwächt wird, einige Beiſpiele.

1. Adhäſion der elaſtiſchen Flüſſigkeiten untereinander.

Vereinigt man eine mit einer ſpecifiſch ſchwereren Luftart, kohlenſaurem Gas, gefüllte Flaſche durch eine 10 Zoll lange, 1/5 Zoll weite Röhre mit einer andern, welche eine ſpecifiſch leichtere enthält, Waſſerſtoffgas, ſo daß ſich letztere oben befindet, ſo findet man, bei ſorgfältig abgehaltener Erſchütterung und Temperaturveränderung, nach einigen Tagen beinahe eben ſo viel von dem 22mal ſchwerern kohlenſauren Gaſe in der obern Flaſche, als in der untern. Nach einigen Wochen ſind beide Gasarten faſt vollkommen gleichförmig gemengt. Ebenſo verhalten ſich alle übrigen Gasarten gegeneinander, wofern ſie keine chemiſche Einwirkung auf einander äußern, ohne daß es auf das chemiſche Verhältniß der Gasarten zu einander ankäme, außer inſofern, als die Mengung am ſchnellſten erfolgt, wenn das leichter bewegliche Waſſerſtoffgas die eine dieſer Luftarten iſt. Ganz auf dieſelbe Weiſe werden auch die Dämpfe von den verſchiedenen Gasarten aufgenommen, in denen ſie ſich ebenfalls gleichförmig verbreiten. Die atmoſphäriſche Luft iſt ein ſolches Gemenge von Luftarten und Dampf. Hieraus erklärt ſich, warum in poroſen Behältern von Irdenzeug, Blaſe u. ſ. w. enthaltene oder entwickelte Gasarten mit den Gemengtheilen der äußern Luft verunreinigt werden.

Die Gemenge der elaſtiſchen Flüſſigkeiten unterſcheiden ſich dadurch weſentlich von allen übrigen Gemengen, daß ihre heterogene Natur nicht durch die Augen erkannt werden kann, und daß ſie das Licht

ohne alle Trübung hindurch laſſen. Beides erklärt ſich wohl aus der größern Feinheit der elaſtiſchen Flüſſigkeiten. *)

---

*) Die gleichförmige Verbreitung verſchieden gewichtiger elaſtiſcher Flüſſigkeiten durcheinander iſt noch vorzüglich auf folgende Weiſe erklärt worden:

a. Berthollet, Murray u. A. ſehen dieſelbe für eine loſe chemiſche Verbindung an, die nur durch ſchwache Verwandtſchaft hervorgebracht wird. Für ihre Meinung ſpricht die Durchſichtigkeit der Verbindung und die Unmöglichkeit, dieſelbe durch mechaniſche Mittel zu trennen; gegen dieſelbe: a) daß bei der Verbindung keine Temperatur- und Raumveränderung ſtatt findet, wie bei faſt allen chemiſchen Verbindungen; b) daß alle elaſtiſchen Flüſſigkeiten gegen alle übrigen ſich ungefähr gleich verhalten, ohne daß ihre chemiſche Natur irgend einen Einfluß hierauf hätte; c) daß man annehmen müßte, zwei Stoffe, ganz in demſelben Verhältniſſe verbunden, könnten zweierlei verſchieden innige Verbindungen bilden, z. B. ein Gemenge aus Waſſerſtoffgas und Sauerſtoffgas — und Waſſer; ein Gemenge aus Stickgas und Sauerſtoffgas — und Salpeterſäure u. ſ. w.

b. Nach Dalton iſt in den elaſtiſchen Flüſſigkeiten jedes Atom der wägbaren Materie mit einer Sphäre von Wärme umgeben. Nach ſeiner frühern Annahme zeigen nur die Sphären derſelben elaſtiſchen Flüſſigkeit Repulſion gegen einander, während ſie für jede andere elaſtiſche Flüſſigkeit als nicht exiſtirend angeſehen werden können. Daher wäre, abgeſehen von den Atomen der wägbaren Materie, die jedoch nur den kleinſten Raum einnehmen, eine elaſtiſche Flüſſigkeit im Verhältniß zur andern als ein leerer Raum anzuſehen, daher ſie ſich ſchnell durchdringen müſſen. Hiergegen ſpricht: a) daß der Erfahrung zufolge dieſe Durchdringung bei enger Communicationsröhre mehrere Tage erfordert, da ſie der Hypotheſe zufolge in einem Augenblick vollendet werden müßte; b) daß ſich nach dieſer Hypotheſe häufig die Atome der beiden Flüſſigkeiten unmittelbar berühren und alſo auch, wenn ſie Affinität gegen einander zeigen, verbinden müßten, was aber bei den meiſten elaſtiſchen Flüſſigkeiten keineswegs ſtatt hat.

c. Daher nimmt Dalton jetzt an, daß ſich die Kugeln der verſchiedenen Gasarten und Dämpfe allerdings abſtoßen. Er erklärt ihre Mengung aus der ungleichen Größe ihrer Kugeln, daher bei ihrem Contakt ſo lange eine Ungleichheit im Druck auf die verſchiedenen Kugeln und eine Bewegung entſtehe, bis ſie gleichförmig gemengt ſeien. — Berechnet man jedoch die Größe der Kugeln nach ſeiner Hypotheſe, aber nach genauern Verſuchen, ſo findet man, daß ſämmtliche elaſtiſche Flüſſigkeiten aus Kugeln beſtehen, deren Durchmeſſer entweder 1256 (hydriodſaures und ſalzſaures Gas, Salpetergas, Ammoniakgas), — oder 1000, (Waſſerſtoffgas, kohlenſaures Gas, Kohlenoxydgas, Chlorgas, Stickgas, Waſſerdampf, Alkoholdampf u. ſ. w.), oder 794 (Sauerſtoffgas, ölerzeugendes Gas) beträgt. Diejenigen Flüſſigkeiten, welche gleich große Kugeln haben, müßten ſich daher nicht mengen, was aber der Erfahrung widerſpricht.

2. Adhäſion zwiſchen elaſtiſchen und tropfbaren Flüſſigkeiten.

Ein Beiſpiel liefert das Oel, welches ſich auf einer Waſſerfläche ausbreitet, um ſich mit der Luft in der größten Ausdehnung zu verbinden, während es dadurch ſeine geringe Adhäſion gegen Waſſer zeigt, daß mit Oel überzogene Körper das Waſſer nicht annehmen.

3. Adhäſion der elaſtiſchen Flüſſigkeiten an feſte Körper.

Sie wird bemerkt beim Untertauchen von Holz und andern Stoffen in Waſſer, die ſich mit Luftblaſen bedeckt zeigen.

4. Adhäſion tropfbarer Flüſſigkeiten untereinander.

Das Ausbreiten des Waſſers über die Oberfläche des Queckſilbers iſt größtentheils hieraus zu erklären. Iſt der eine flüſſige Körper ſehr fein durch den andern vertheilt, ſo entſteht eine trübe, oft milchartige Flüſſigkeit, Suspenſion, aus welcher ſich die beiden Körper nur langſam, ihrem verſchiedenen ſpecifiſchen Gewichte folgend, ſcheiden. (Ein mit flüchtigem Oel überladenes deſtillirtes Waſſer).

5. Adhäſion zwiſchen tropfbaren Flüſſigkeiten und feſten Körpern.

Man bemerkt ſie auf dreierlei Weiſe:

a. Bringt man eine Platte eines feſten Körpers auf die Oberfläche einer Flüſſigkeit, ſo koſtet es eine gewiſſe, durch Gewichte beſtimmbare Kraft, beide wieder zu trennen. — Eine complicirte Wirkung von Cohäſion und Adhäſion iſt das Zuſammenhalten zweier Platten, zwiſchen die man eine Lage Waſſer oder Oel gebracht hat.

b. Die flüſſigen Körper hängen ſich, ihrer Schwere und Cohäſion entgegenwirkend, an die feſten Körper an, und ſteigen an ihnen hinauf. Concaver Stand des Waſſers im Glaſe, Schreiben, Mahlen, Haarröhrchenanziehung, Fließpapier, Veraiſche Maſchine. Aus der Höhe des Aufſteigens läßt ſich ebenfalls die Adhäſion meſſen.

c. Wird durch eine mechaniſche oder chemiſche Kraft ein feſter Körper in fein vertheilter Geſtalt durch eine Flüſſigkeit zerſtreut, ſo entſteht wieder eine Suspenſion, aus welcher ſich der feſte Körper, durch die Adhäſion gegen den flüſſigen zurückgehalten, oft nur langſam abſondert. — Auf der Abſonderung des ſuſpendirten Körpers von der Flüſſigkeit a) durch ruhiges Hinſtellen, beruht das Sub-

ſidiren und Decantiren; b) durch Vereinigung vermittelſt eines dritten Körpers zu größern nicht mehr ſuſpendirbaren Maſſen, das Clarificiren oder Schönen, c) durch Hindurchgießen der Suſpenſion durch einen feinlöcherigen Körper, der etwa noch Adhäſion gegen die ſuſpendirte Materie zeigt, das Durchſeihen oder Filtriren.

6. Adhäſion der feſten Körper untereinander.

a. Feiner Staub adhärirt an vertikalen und umgekehrten Flächen.

b. Zwei ſehr glattgeſchliffene heterogene Körper hängen mit einer gewiſſen Kraft zuſammen.

c. Am ſtärkſten äußert ſich die Adhäſion, wenn man den einen Körper erſt flüſſig macht, wodurch er fähig wird, ſich der Oberfläche des andern vollſtändig anzupaſſen. — Hierauf beruht das Leimen, Kleiſtern, Löthen, Spiegelmachen, die Anwendung des Mörtels u. ſ. w.

Anmerk. Nicht zu verkennen iſt die große Aehnlichkeit, welche ſich zwiſchen der Wirkung der Schwerkraft, Cohäſion und Adhäſion zeigt. Alle bewirken Annäherung und Vereinigung der Körper, ohne daß dadurch ihre Qualität verändert wird. So wahrſcheinlich es daher iſt, daß eine und dieſelbe Urkraft der Schwerkraft, Cohäſion und Adhäſion zu Grunde liegt, welche bei größern Maſſen auch in die Ferne, bei kleinern nur bei unmittelbarer Berührung wirkt, ſo kann doch ihre verſchiedene Benennung je nach den Umſtänden, unter welchen ſie ſich äußert, nur zur ſpeciellen Aufklärung ihrer Natur dienen, und es iſt nicht zu billigen, daß Cohäſion und Adhäſion, wie dies zuweilen geſchieht, als gleichbedeutend gebraucht werden.

Erſter Theil.

Allgemeine Chemie,

oder

Lehre von der Affinität im Allgemeinen.

Wenzel Lehre von der Verwandſchaft. Dresden 1777. — Bergmann de attractionibus electivis. Opusc. 3, 291. — Guyton de Morveau Affinité in der Encyclopédie methodique par ordre alphabetique des matières. Paris, 1786-96. — J. B. Richter Anfangsgründe der Stöchiometrie. Breslau u. Hirſchberg, 1792. — Berthollet, recherches sur les lois de l'affinité. Paris, 1801. Ueberſ. v. Fiſcher. Berthollet essay de statique chimique, Par. 1803. Ueberſ. v. Fiſcher. — Link Theorie der Flüſſigkeit und Feſtigkeit u. ſ. w. in Gilb. 47, 1. — Gay-Luſſac über die Verbindungen gasförmiger Körper. In Gilb. 36, 6, im Ausz. in N. Gehl. 9, 203. — Dalton neues Syſtem des chemiſchen Theils der Naturwiſſenſchaft. Ueberſ. v. Wolff. Berlin, 1812. 1, 232. — Dalton in Schw. 14, 462. — Berzelius Verſuch, die beſtimmten und einfachen Verhältniſſe aufzufinden, nach welchen die Beſtandtheile der anorganiſchen Natur miteinander verbunden ſind. In Gilb. 37, 249 und 415; 38, 161; 40, 162 und 235. — Berzelius über die Urſache der chemiſchen Proportionen. In Schw. 11, 419; 13, 240; 14, 446; 15, 277; auch in Thoms. ann. 2, 443; 3, 51, 93, 244 u. 353. — Berzelius weitere Verſuche zu Beſtimmung des chemiſchen Gewichts der einfachen Stoffe. In ann. de chim. et phys. 5, 174, in Schw. 21, 307; 22, 51 und in Schw. 23, 98 u. 277, letzteres auch in ann. de chim. et phys. 11, 58, 113 u. 225. — Berzelius u. Löwenhielm Verzeichniß ſämmtlicher Gehalte bekannter chemiſcher Verbindungen. In Schw. 27, 113. — Berzelius über die chemiſche Proportion und die chemiſchen Wirkungen der Electricität, nebſt Tabellen über die Atomgewichte u. ſ. w. überſ. v Blöde. Dresd. 1820. — Thomson on the Daltonian theorie of definite proportions etc. In ſ. ann. of phil. 2, 32, , 109, 167 u. 293; 3, 134 u. 375; 4, 11 u. 83; 5, 184. — Meinecke chemiſche Meßkunſt. 2 B. Halle und Leipz. 1815. — Meinecke über die Dichtigkeit der elaſtiſch flüſſigen Körper im Verhältniß zu ihren ſtöchiometriſchen Werthen. In Schw. 22, 137. — Biſchof Lehrb. der Stöchiometrie. Erl. 1819. — Beudant über das Verhältniß zwiſchen Kryſtallform u. chemiſcher Zuſammenſetzung. In Schw. 19, 462, auch in ann. de chim. et phys. 4, 72. Ferner in Schw. 24, 110; auch in ann. de chim. et phys. 7, 399. — Beudant sur les causes qui peuvent varier les formes crystallines etc. In ann. de chim. et phys. 8, 5. — Wollaſton über Beudants erſtgenannte Abhandlung in Schw. 24, 102; auch in Thoms. ann. 9, 283. — Mitscherlich sur la relation qui existe entre la forme crystalline et les proportions chimiques. In ann. de chim. et phys. 14, 172.

Synonyme: Chemiſche Kraft, Verwandtſchaft, Wahlverwandtſchaft, Wahlanziehung, affinitas, attractio electiva, affinité.

Die Affinität iſt diejenige Anziehungskraft, welche ſich nur beim unmittelbaren Contact heterogener Körper äußert, und deren Erfolg Verbindung der heterogenen Körper zu einem homogenen Ganzen iſt. Dieſe gebildete Verbindung heißt chemiſche Verbindung, zum Gegenſatz der mechaniſchen, Gemiſch oder Miſchung, zum Gegenſatz von Gemeng; eine flüſſige chemiſche Verbindung heißt auch Auflöſung.

A. Verbreitung der Affinität.

Unter der großen Zahl der bis jetzt bekannten unzerlegbaren Stoffe giebt es keinen einzigen, welcher nicht Affinität gegen irgend einen andern zeigte. Ob jedoch jeder Stoff zu jedem andern Affinität habe, iſt ſehr zu bezweifeln; wenigſtens laſſen ſich durchaus nicht alle Stoffe mit einander chemiſch vereinigen, was allerdings auch in manchen Fällen aus dem Vorwalten anderer Naturkräfte erklärt werden muß. Die vier Elemente.

B. Bedingungen, unter welchen ſie Verbindungen bewirkt.

Wenn 2 Stoffe, welche Affinität gegen einander haben, ſich vereinigen ſollen, ſo müſſen nicht nur die der Vereinigung entgegen wirkenden Kräfte geringer ſeyn, als dieſe Affinität (dieſe Kräfte ſ. u.), ſondern es müſſen auch die Stoffe häufig erſt in beſondere Zuſtände verſetzt werden, in welchen dann die wechſelſeitige Einwirkung möglich wird. Ueber letztern Punkt iſt Folgendes bekannt:

1. Zwei feſte Körper vereinigen ſich nur ſehr ſelten, ohne Zweifel wegen der unvollkommenen Berührung bei der Unbeweglichkeit ihrer einzelnen Theile, welche bald durch die ſich vielleicht oberflächlich erzeugende und zwiſchenlagernde neue Verbindung getrennt werden. Daher die alte Regel: Corpora non agunt nisi fluida. Den flüſſigen Stoff nennt man das Auflöſungsmittel, menstruum, den feſten den aufzulöſenden oder aufgelöſten Körper, das solvendum oder so-

lutum, wiewohl man beide Stoffe als gleich thätig anzuſehen hat. — Ausnahmen machen: Eis, welches ſich unter 0° mit vielen Salzen zu Flüſſigkeiten vereinigt; — kryſtalliſirte Kleeſäure, die bei gewöhnlicher Temperatur mit Kalk vereinbar iſt; — das Durchdringen des rothglühenden, alſo freilich ſchon etwas erweichten Eiſens mit Kohlenſtoff bei der Stahlbereitung; — und die Zerſetzungen des Salmiaks durch Kalk bei der gewöhnlichen, des Kochſalzes durch ſchwefelſaures Queckſilberoxyd bei höherer Temperatur.

2. Selbſt wenn der eine Stoff flüſſig iſt, oder ſogar, wenn beide flüſſig ſind, ſo erfolgt die Verbindung oft doch erſt bei einer gewiſſen höhern Temperatur. Eiſen und Queckſilber vereinigen ſich mit Schwefel erſt weit über dem Schmelzpunkte des letzteren, obgleich der Schwefel bei dieſer höheren Temperatur dickflüſſiger, alſo gerade cohärenter wird. — Daſſelbe iſt auch häufig der Fall bei den Verbindungen elaſtiſcher Flüſſigkeiten untereinander, oder mit feſten Körpern. Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas, Sauerſtoffgas und Kohle.

3. Manche elaſtiſch flüſſige Körper laſſen ſich auch durch Temperaturerhöhung nicht vereinigen, ſondern bloß durch das Hindurchſchlagen elektriſcher Funken. Sauerſtoffgas und Stickgas. Oder es muß der eine elaſtiſch flüſſige Körper in Berührung treten mit dem andern in dem Augenblicke, wo ſich dieſer aus einer feſten oder tropfbarflüſſigen Verbindung entwickeln will, und noch nicht die elaſtiſch flüſſige Form angenommen hat. Sauerſtoffgas u. Stickgas, Stickgas u. Waſſerſtoffgas.

4. In mehreren Fällen ſcheinen Materien, welche große Affinität gegen einen Beſtandtheil einer elaſtiſchen Flüſſigkeit haben, auf keine Weiſe auf dieſelbe einwirken zu können. Waſſerſtoffgas und Schwefel ſollen bei keiner Temperatur das aus Stickſtoff und Sauerſtoff beſtehende Salpetergas zerſetzen, wenn ſchon die Affinität des Waſſerſtoffs und Schwefels zum Sauerſtoff bei weitem größer iſt, als die des Stickſtoffs.

Alle dieſe Thatſachen ermangeln noch einer genügenden Erklärung.

C. Umſtände und Erfolge der chemiſchen Verbindung von 2 Materien.

a. Bei der Verbindung einer unwägbaren Materie mit einer wägbaren.

1. Die Verbindung erfolgt bei denſelben Stoffen deſto ſchneller, je mehr Berührungspunkte vorhanden ſind, und in je größerer Intenſität der unwägbare Stoff angewendet wird. — Die Zeit, in welcher die Vereinigung bei verſchiedenen Stoffen erfolgt, wird wahrſcheinlich beſtimmt durch die verſchieden große Affinität.

2. Die Eigenſchaften der Verbindung ſind abweichend von denen der Beſtandtheile, das Licht verliert in ihnen ſeine leuchtende, die Wärme ihre wärmende Kraft. Der wägbare Stoff nimmt gewöhnlich durch ſeine Vereinigung mit dem unwägbaren an Dichtigkeit ab — eine Ausnahme macht das Eis bei ſeiner Verwandlung in Waſſer — und ändert häufig ſeinen Aggregationszuſtand; oft auch Farbe und andere ſinnliche Eigenſchaften.

b. Bei der Verbindung zweier wägbarer Stoffe.

1. Die Zeit, in welcher die Verbindung erfolgt, iſt bei einerlei Stoffen um ſo kürzer, je geringer die Menge; je feiner der etwa vorhandene feſte Körper zerkleinert iſt, wodurch die Berührungspunkte vermehrt werden; — je fleißiger man die Stoffe miteinander bewegt, wodurch die ſich zwiſchen beide Stoffe legende und ſo die weitere Vereinigung hindernde neue Verbindung bei Seite geſchafft wird; — je höher die Temperatur iſt, (bei feſten und tropfbar flüſſigen Subſtanzen, die nicht leicht in Dampfzuſtand übergehen), ſofern die Temperatur die Cohäſion der Körper vermindert und noch auf andere Weiſe die Affinitätsäußerung begünſtigt; — je niedriger die Temperatur und je ſtärker der äußere Druck iſt (bei der Verbindung der Luftarten mit einigen feſten und tropfbar flüſſigen Materien). — Bei verſchiedenen Stoffen erfolgt die Vereinigung um ſo ſchneller, je größer ihre wechſelſeitige Affinität, — je geringer ihre Cohäſion und Elaſticität, — und je flüſſiger die entſpringende Verbindung iſt.

2. Die relative Menge, in welcher ſich 2 Stoffe vereinigen, iſt höchſt verſchieden. Manche Stoffe miſchen ſich nach jedem beliebigen Verhältniſſe, der eine oder andere werde auch in noch ſo großem Uebermaaße angewandt. Waſſer und Weingeiſt, Weingeiſt und Aether.— Andere Stoffe zeigen einen Saturations-, Sättigungspunkt, d.h. wenn ſich z.B. mit a eine gewiſſe Menge von b vereinigt hat, ſo wird von der entſtandenen Verbindung ab kein weiteres b mehr aufgenommen, die Verbindung iſt eine mit b geſättigte, ſaturirte. Bei manchen Verbindungen kömmt nur für den einen Stoff ein Sättigungspunkt vor, daß nämlich a mit b geſättigt werden, b hingegen eine unendliche Menge von a aufnehmen kann. Waſſer und Salz, Waſſer und kohlenſaures Gas, Weingeiſt und flüchtiges Oel. Bei andern Verbindungen zeigen beide Stoffe einen Sättigungspunkt, daß nämlich a mit b und b mit a geſättigt werden kann; hier zeigt ſich entweder a mit b bei einem andern Verhältniſſe der Miſchung geſättigt, als b mit a, und in dieſem Falle ſind a und b nach wenigſtens 2 Verhältniſſen vereinbar; im braunen Bleioxyd iſt das Blei mit Sauerſtoff, im gelben iſt der Sauerſtoff mit Blei geſättigt; oder a zeigt ſich bei demſelben Verhältniſſe der Miſchung mit b geſättigt, wie b mit a, in welchem Falle die beiden Stoffe nur nach einem einzigen Verhältniſſe verbindbar ſind. (103,5 Blei mit 16 Schwefel).

Stoffe, welche geringe Affinität gegen einander haben, zeigen entweder keinen Sättigungspunkt, oder, wenn ſie ihn zeigen, ſo iſt er durch geringen Wechſel der Temperatur und des Luftdrucks veränderlich, Waſſer und Salz, Waſſer und Kohlenſäure; je größer dagegen die Affinität, deſto beſtimmter und unabhängiger von äußern Einflüſſen iſt der Sättigungspunkt. — Je ſchwächer die Affinität zwiſchen 2 Stoffen, in deſto mehr, oft unendlich vielen Verhältniſſen ſind ſie meiſtens verbindbar, ohne daß die Verbindung in dieſem oder jenem Verhältniſſe etwas Ausgezeichnetes hätte; je größer die Affinität, deſto deutlicher tritt bei ihnen das Beſtreben hervor, ſich nur nach einem oder wenigen (höchſtens 5) Verhältniſſen zu deutlich charakteriſirten

Verbindungen zu vereinigen. Zwei dieſer Verbindungen ſind die beiden Sättigungspunkte; zwiſchen dieſen Extremen liegen oft noch einige andere, ſo daß kein allmäliger Uebergang vom Minimum bis zum Maximum der Verbindung, ſondern Sprünge von der einen Verbindung zur andern ſtatt finden. Gelbes, rothes, braunes Bleioxyd. Allerdings ſcheinen ſich auch oft wieder dieſe innigeren Verbindungen untereinander in unzähligen Verhältniſſen zu loſern zu vereinigen und ſo dennoch einen allmäligen Uebergang vom Minimum bis zum Maximum zu bewirken *), ſo wie ſich auch die loſen Verbindungen, dissolutions, von den innigen, combinaisons, keineswegs ſcharf trennen laſſen.

Bei der Berechnung der Gewichtsverhältniſſe, nach welchen die innigen Verbindungen zuſammengeſetzt ſind, welche den Gegenſtand der von Richter gegründeten, von Berzelius, Dalton, Gay=Lüſſac u. A. beſtättigten und erweiterten Stöchiometrie, (chemiſchen Proportionslehre, chemiſchen Meßkunſt, Lehre von den chemiſchen Aequivalenten) ausmacht, — findet es ſich, daß die Gewichte, nach welchen ſich die Stoffe vereinigen, unter einander in einer ſehr genauen Beziehung ſtehen, und zwar auf folgende Weiſe: Man kann einem jeden Stoffe ein beſtimmtes Gewicht beilegen, nach welchem er ſich mit beſtimmten Gewichten anderer Stoffe vereinigt. Da dieſe Gewichte nur relativ ſind, ſo hat man das Gewicht irgend eines Stoffes als Einheit anzuneh=

*) Die Kriterien, welche zur Unterſcheidung einer innigen eigenthümlichen Verbindung von einem Gemeng oder loſen Gemiſch zweier ſolcher Verbindungen dienen, beſtehen vorzüglich in Folgendem:

a. Der Saturationspunkt, der bei größerer Affinität fix iſt, beſtimmt zwei eigenthümliche Verbindungen, indem ich mir einmal a mit b und das andremal b mit a geſättigt denke.

b Faſt jede Verbindung, die ſich rein kryſtalliſiren läßt, kann als eine eigenthümliche angeſehen werden. (Nur analog kryſtalliſirende Körper ſcheinen ſich miteinander in unendlich vielen Verhältniſſen vereinigen, und ſo kryſtalliſiren zu können).

c. Desgleichen jede Verbindung, von der ſich darthun läßt, daß ſie als Ganzes irgend eine neue Verbindung eingeht.

d. Endlich jede Verbindung, die übrig bleibt, wenn durch die Affinität einer im Ueberſchuß einwirkenden dritten Materie c, ſie ſei wägbar oder unwägbar, der Verbindung a b nur ein Theil von a oder von b entzogen wird. Schwefeleiſen im Minimum durch Glühen des Schwefelkieses; antimonige Saure durch Glühen der Antimonſäure; Kohlenoxydgas durch Behandlung der Kohlenſäure mit Eiſen.

men, und, von dieſem Punkte ausgehend, die übrigen Gewichte zu berechnen. Entweder nimmt man das Gewicht des Waſſerſtoffes zur Einheit, weil daſſelbe das kleinſte iſt, oder das des Sauerſtoffes, weil dieſer die häufigſten Verbindungen eingeht. Dies Gewicht iſt das chemiſche Gewicht, Miſchungsgewicht, Gewichtsverhältniß, ſtöchiometriſche Verhältniß, die ſtöchiometriſche Zahl, das chemiſche Aequivalent, das Atomgewicht u. ſ. w. Sämmtliche innige Verbindungen ſind nach einem ſolchen Verhältniſſe zuſammengeſetzt, daß 1 Miſchungsgewicht des einen Stoffs mit $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3, 4, 5, 6, 7 oder mehr M. G. des andern vereinigt iſt. — Z. B. Man findet durch Verſuche, daß 100 Waſſer aus 11,1 Waſſerſtoff auf 88,9 Sauerſtoff beſtehen, ſo iſt, wenn man das M. G. des Waſſerſtoffs zur Einheit annimmt, und ſich denkt, im Waſſer ſei 1 M. G. Waſſerſtoff mit 1 M. G. Sauerſtoff vereinigt, 11,1 : 88,9 = 1 : 8, und das M. G. des Sauerſtoffs wäre = 8. — Ferner enthalten 100 Schwefelwaſſerſtoffgas 5,9 Waſſerſtoff gegen 94,1 Schwefel; nun iſt 5,9 : 94,1 = 1 : 16, und alſo beträgt unter den obigen Vorausſetzungen das M. G. des Schwefels 16. Dieſe 16 Schwefel finden ſich in der ſchwefligen Säure mit 2 . 8 = 16 Sauerſtoff und in der Schwefelſäure mit 3 . 8 = 24 Sauerſtoff vereinigt. — 103,5 Blei ſind im Bleiglanz mit 16 Schwefel, im gelben Bleioxyd mit 8, im rothen mit $1\frac{1}{2}$. 8 = 12, im braunen mit 2 . 8 = 16 Sauerſtoff vereinigt. — 14 Stickſtoff bilden mit 8 Sauerſtoff das oxydirte Stickgas, mit 16 Sauerſtoff das Salpetergas, mit 24 Sauerſtoff die unterſalpetrige, mit 32 Sauerſtoff die ſalpetrige und mit 40 Sauerſtoff die Salpeterſäure; alſo iſt 1 M. G. Blei mit 1, $1\frac{1}{2}$ und 2 M. G. Sauerſtoff, ein M. G. Stickſtoff mit 1, 2, 3, 4 und 5 M. G. Sauerſtoff vereinbar. — Wollte man das M. G. des Sauerſtoffs zur Einheit annehmen, und darnach die oben angegebene Zuſammenſetzung des Waſſers und Schwefelwaſſerſtoffs berechnen, ſo wäre 88,9 : 11,1 = 1 : 0,125 (M. G. des Waſſerſtoffs); ferner 5,9 : 94,1 = 0,125 : 2 (M. G. des Schwefels); und dann enthielte die ſchwefelige Säure 2 Schwefel auf 2 Sauerſtoff, die Schwefelſäure 2 Schwefel auf 3 Sauerſtoff, der Bleiglanz 12,9 Blei auf 2 Schwefel, die 3 Bleioxyde: 12,9 Blei auf 1, 1,5 und 2 Sauerſtoff, und es verbänden ſich dann 1,75 Stickſtoff mit 1, 2, 3, 4 u. 5 Sauerſtoff *).

*) Ob im Waſſer 1 M. G. Waſſerſtoff mit 1 Sauerſtoff verbunden ſei, oder mit 2 Sauerſtoff oder 2 Waſſerſtoff mit 1 Sauerſtoff u. ſ. w., läßt ſich nicht beſtimmt entſcheiden, obgleich die erſte

Miſchungsgewichte der einfachen Stoffe.

	M. G. des Waſſerſtoffs = 1	M. G. des Sauerſtoffs = 100		M. G. des Waſſerſtoffs = 1	M. G. des Sauerſtoffs = 100
Sauerſtoff	8	100	Tantal	146	1823
Waſſerſtoff	1	12,5	Scheel	48,3	604
Kohlenſtoff	6	75	Molybdän	48	600
Boron	42 ?	525 ?	Chrom	28 ?	351 ?
Phosphor	16	200	Uran	125,8	1573
Schwefel	16	200	Mangan	28,5	355,8
Selen	39,7	496	Kobalt	29,5	369
Jod	125	1562,5	Arſenik	37,6	470
Chlor	35,4	442	Antimon	64,5 ?	806 ?
Fluor	19,4	240	Tellur	32,2	403
Stickſtoff	14	175	Wismuth	71	887
Kalium	39,2	490	Kadmium	55,8	697
Natrium	23,3	291	Zink	32,2	403
Lithium	7,6	95	Zinn	29,4	367,5
Baryum	68,6	857	Blei	103,5	1294
Strontium	44	550	Eiſen	27,1	339
Calcium	20,5	256	Nickel	29,5	369
Magnium	12,6	158	Kupfer	31,6	395
Yttrium	32,1	402,5	Queckſilber	101	1255
Cerer	46	574,4	Silber	108	1350
Glycium	17,7	221	Gold	66,3	829
Alumium	9	114	Platin	48,5	607
Thorium	?		Palladium	56,2	703
Zirconium	?		Rhodium	120	1500 ?
Silicium	8	100	Iridium	?	
Titan	?	?	Osmium	?	

Anſicht die wahrſcheinlichſte iſt; Berzelius und Davy haben ſich jedoch für die letztere entſchieden, ſo daß, den Sauerſtoff zu 100 geſetzt, dieſe 100 Sauerſtoff mit 2 M. G. Waſſerſtoff, jedes zu 6,25 geſetzt, vereinigt ſind. — Auch bei vielen andern Verbindungen laſſen ſich verſchieden viele Miſchungsgewichte annehmen, was allerdings verwirrt. Die Hypotheſe der Atomiſtiker, daß das chemiſche Gewicht ſeinen Grund habe im abſoluten Gewicht der Atome, daß alſo, wenn ein Atom Waſſerſtoff 1 wiegt, ein Atom Sauerſtoff 8 oder 16 wiege, daß ferner die Stoffe ſich nach einfachen Zahlen der Atome zu vereinigen ſuchen, — hat ſie genöthigt, viertel und halbe Miſchungsgewichte (in ihrer Sprache Atome) für unzuläſſig zu halten, und aus dieſem Grunde viel verwickeltere Annahmen aufzuſtellen, als zu Berechnung der chemiſchen Thatſachen nöthig war.

Bei der Ueberſicht dieſer Tabelle ergeben ſich einige merkwürdige Verhältniſſe, welche ohne Zweifel mit dem innerſten Weſen der Stoffe zuſammenhängen. Setzt man z. B. den Sauerſtoff = 1, ſo ſind Phosphor und Schwefel = 2, Fluor beinahe = $2^1/_2$, Chlor = $4^1/_2$, Selen = 5 und Jod = $15^1/_2$; und dieſe Stoffe zeigen auch in ihren chemiſchen Verhältniſſen viele Aehnlichkeit. Addirt man das M. G. des Kaliums zu dem des Lithiums und dividirt die Summe mit 2, ſo erhält man das M. G. des Natriums, welches Metall auch in ſeinen chemiſchen Beziehungen zwiſchen die beiden genannten zu ſtehen kömmt. Desgleichen iſt M. G. des Baryums + M. G. des Calciums : 2 = M. G. des Strontiums, und es verhält ſich das Strontium zum Baryum und Calcium, wie das Natrium zum Kalium und Lithium. Auch iſt M. G. des Baryums + M. G. des Magniums : 4 = M. G. des Calciums. — Alumium, Glycium, Yttrium und Cerer verhalten ſich nahe wie 1, 2, $3^1/_2$ und 5. — Viele ſich oft beſonders ähnliche Metalle haben daſſelbe, oder faſt daſſelbe M. G., z. B. Scheel, Molybdän und Platin = 48; desgleichen Chrom, Mangan, Kobalt, Zinn, Eiſen, Nickel = 27 — 29, von welcher Zahl das M. G. des Kadmiums und Palladiums das doppelte = 56 iſt. Tellur, Zink und Kupfer haben 32; Antimon und Gold das Doppelte = 64 u. ſ. w. Da die Miſchungsgewichte bei genaueren Unterſuchungen noch anders befunden werden können, als ſie auf der Tabelle angegeben ſind, ſo iſt es möglich, daß in der Folge einige dieſer angedeuteten Uebereinſtimmungen verſchwinden, andere dagegen um ſo ſchärfer erſcheinen werden.

Das Miſchungsgewicht zuſammengeſetzter Körper wird gefunden durch Addiren der Miſchungsgewichte ſeiner Beſtandtheile, und nach dieſem Gewichte treten die zuſammengeſetzten Körper wieder in neue proportionirte Verbindungen.

Z. B. das M. G. des Waſſerſtoffs = 1 geſetzt, iſt das M. G. des Waſſers = 1 + 8 = 9, das des Schwefelwaſſerſtoffs = 1 + 16 = 17, das der Schwefelſäure = 16 + 3 . 8 = 40, das des gelben Bleioxyds = 103,5 + 8 = 111,5, und das der Salpeterſäure = 14 + 5 . 8 = 54. Auch vereinigen ſich wirklich 111,5 Bleioxyd genau mit 40 Schwefelſäure oder mit 54 Salpeterſäure. Wenn ſich daher 2 ſauerſtoffhaltige Verbindungen miteinander nach beſtimmten Verhältniſſen vereinigen, ſo ſteht der Sauerſtoff der einen zu dem der andern in einem einfachen Verhältniſſe; die Schwefelſäure enthält z. B. 3mal, die Salpeterſäure 5mal ſoviel Sauerſtoff, als das mit ihr verbundene Bleioxyd.

Wird eine Verbindung von 1 M. G. a und 1 b zuſammengebracht mit einer Verbindung von 1 M. G. c und 1 d, und

vereinigt ſich hierbei a mit c und b mit d, ſo kömmt auf a genau die angemeſſene Menge von c und auf b eine angemeſſene Menge von d, ſo daß von keiner dieſer 4 Materien ein Theil unverbunden übrig bleibt, weil nämlich jedes M.G. der einen Materie ein M.G. der andern vorfindet. So liefert 1 M.G. Bleioxyd = 103,5 Blei + 8 Sauerſtoff mit 1 M.G. Schwefelwaſſerſtoff = 16 Schwefel + 1 Waſſerſtoff genau 119,5 Schwefelblei und 9 Waſſer weil ſich mit 103,5 Blei gerade 16 Schwefel, und mit 8 Sauerſtoff gerade 1 Waſſerſtoff vereinigen. Dieſe Thatſache wurde ſchon von Richter bei der wechſelſeitigen Zerſetzung zweier Salze (deren jedes aus einer Säure und einer Salzbaſis beſteht) aufgefunden, und als ſein Neutralitätsgeſetz aufgeſtellt.

Das Miſchungsgewicht der Stoffe ſcheint in keiner beſtimmten Beziehung mit ihren ſpecifiſchen Gewichten zu ſtehen, ſo lange ſie ſich im feſten oder tropfbar flüſſigen Zuſtande befinden. Meineckes Verſuch, auch hier eine Beziehung zu finden, beruht auf gewagten Hypotheſen. Dagegen ſteht das Miſchungsgewicht der Stoffe in einem einfachen Zuſammenhange mit ihrem ſpec. Gewichte, wenn ſie elaſtiſch flüſſigen Zuſtand (dampfförmigen oder gasförmigen) beſitzen. — Es laſſen ſich in dieſer Hinſicht alle el. Flüſſigkeiten in 3 Claſſen theilen, je nach der Menge von Miſchungsgewichten, die ſie bei gleichem Umfang enthalten, oder je nach der verſchiedenen Ausdehnung bei gleicher Anzahl von M. Gewichten. Dieſe Ausdehnung iſt eine einfache, 2fache oder 4fache.

1. Einfache haben das Sauerſtoffgas und das ölerzeugende Gas.

2. Zweifache: das Waſſerſtoff-, Kohlenoxyd-, kohlenſaure, Kohlenwaſſerſtoff-, ſchwefligſaure, hydrothionſaure, Chlor-, Phosgen-, Stick-, oxydirte Stick-, und Cyangas; desgleichen der Dampf des Waſſers, Schwefels und Jods. Nach einem Analogie-Schluſſe gehört hierher auch der Dampf des Kohlenſtoffs und vieler Metalle, wenn man gleich denſelben nicht erzeugen, oder wenigſtens nicht ſein ſpec. Gewicht beſtimmen kann.

3. Eine vierfache Ausdehnung zeigt das hydriodſaure, ſalzſaure, Salpeter- und Ammoniakgas und der Blauſäuredampf.

Beiſpiel:	M.G. des Waſſerſtoffs = 1	Spec. Gewicht des Waſſerſtoffs = 1,0
Sauerſtoffgas	8	16
Waſſerſtoffgas	1	1
Stickgas	14	14
Salzſaures Gas	36,5	18,25

Da ſich die Stoffe nach einfachen Verhältniſſen der Miſchungsgewichte vereinigen, und da in ihrem elaſtiſch flüſſigen Zuſtande ihr M.G. in einem einfachen Verhältniſſe zu ihrem ſpec. Gewichte ſteht, ſo folgt, daß ſich die elaſtiſch flüſſigen Stoffe auch nach einfachen Verhältniſſen des Raums vereinigen müſſen. Wenn ſich 2 elaſtiſche Flüſſigkeiten von derſelben Claſſe zu gleichen M.Gewichten vereinigen, ſo müſſen ſie ſich auch nach gleichen Maaßen vereinigen; dagegen wird ſich ein Maaß einer elaſtiſchen Flüſſigkeit der erſten Claſſe mit 2 Maaßen der zweiten und 4 Maaßen der dritten vereinigen, wenn die Verbindung nach gleichen M.Gewichten ſtatt hat.

Die Maaßverhältniſſe, nach welchen die Verbindung von 2 elaſtiſch flüſſigen Stoffen erfolgt, ſind folgende: Es verbindet ſich 1 Maaß des einen mit 1, $1\frac{1}{3}$, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3, $3\frac{1}{2}$ und 4 Maaßen des andern.

3. Die Qualitätsänderung, welche 2 Materien bei ihrer chemiſchen Verbindung erleiden, iſt im Ganzen um ſo beträchtlicher, je größer ihre wechſelſeitige Affinität, und je verſchiedenartiger ſie ſind. In den innigen Verbindungen ſind daher die Beſtandtheile viel ſchwieriger zu erkennen, Schwefel im Zinnober, als in den loſen, Waſſer im Salzwaſſer.

a. Der Aggregatzuſtand der Verbindung weicht häufig von dem der Beſtandtheile ab.

α. Die Verbindung iſt feſt, und zwar gebildet: a. aus 2 feſten Körpern, die entweder in dieſem Zuſtande aufeinander wirkten, Kalk und Kleeſäure, oder durch Hitze geſchmolzen wur-

den, Auflöſung auf trocknem Wege, Zuſammenſchmelzung, Blei und Schwefel; — b. aus einem feſten und einem liquiden, Kalk und Waſſer; — c. aus 1 feſten und 1 elaſtiſch flüſſigen Stoffe, Abſorption, Verſchluckung, Phosphor und Sauerſtoffgas; — d. aus 2 elaſtiſch flüſſigen Stoffen, Condenſation, ſalzſaures Gas und Ammoniakgas.

β. Die Verbindung iſt tropfbarflüſſig, und zwar gebildet: a. aus 2 feſten Stoffen, Salz und Eis; — b. aus 1 feſten und 1 bei gewöhnlicher oder etwas höherer Temperatur flüſſigen Stoffe, Auflöſung auf naſſem Wege, Zucker und Waſſer; — c. aus 2 tropfbarflüſſigen Stoffen, Miſchung im engſten Sinne, Waſſer und Weingeiſt: — d. aus 1 feſten und 1 elaſtiſch flüſſigen Stoffe, Abſorption, Antimon und Chlorgas; — aus 1 tropfbarflüſſigen und 1 elaſtiſch flüſſigen Stoffe, Abſorption, Waſſer und ſalzſaures Gas: — e. aus 2 elaſtiſchflüſſigen Stoffen, Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas.

γ. Die Verbindung iſt elaſtiſchflüſſig. Dieſe Form kann nicht aus bloßen feſten oder tropfbarflüſſigen Materien hervorgebracht werden, ſondern erfordert immer einen elaſtiſchflüſſigen Beſtandtheil, der in Verbindung mit einem feſten, Sauerſtoffgas und Kohle, oder einem andern elaſtiſchflüſſigen Stoffe, Chlor und Waſſerſtoffgas, eine elaſtiſchflüſſige Vereinigung eingeht.

b. Die Kryſtallform der neuen Verbindung weicht häufig von der der Beſtandtheile ab. Nach welchen Geſetzen dieſe Formänderungen ſtatt haben, iſt bis auf einige von Beudant und Mitſcherlich entdeckte Thatſachen noch im tiefen Dunkel. Aus den Verſuchen des Letztern läßt ſich Folgendes ableiten: Wenn 2 Stoffe a und b von einerlei Kryſtallform ſich mit dem Stoffe c nach derſelben Zahl der M.Gewichte verbinden, ſo hat auch die Verbindung ac dieſelbe Form, wie die Verbindung bc. Wenn ſich ferner ein Stoff d mit ac vereinigt, ſo erzeugt ſich dieſelbe Form, als wenn ſich d mit bc nach demſelben Verhältniſſe vereinigt. So haben wahrſcheinlich Phosphor und Arſenik dieſelbe Kryſtallform; beide vereinigen ſich mit $1\frac{1}{2}$ M.G. Sauerſtoff zu phosphoriger und arſeniger, mit $2\frac{1}{2}$ M.G. Sauerſtoff zu Phos-

phor= und Arſenikſäure. Wahrſcheinlich kömmt der phosphorigen und arſenigen, und wieder der Phosphor= und der Arſenikſäure einerlei Kryſtallform zu. Thatſache iſt, daß die Verbindungen der phosphorigen und arſenigen Säure, und wieder der Phosphor= und Arſenikſäure mit derſelben Salzbaſis, z. B. Ammoniak, Kali, Natron, dieſelbe Kryſtallform haben, wenn das Verhältniß der Miſchungsgewichte daſſelbe und in der Verbindung entweder kein Waſſer, oder eine gleiche Zahl von Miſchungsgewichten enthalten iſt. — So iſt es wahrſcheinlich, daß Calcium, Magnium, Mangan, Kobalt, Zink, Eiſen, Nickel und Kupfer, und wieder ihre Verbindungen mit 1 M.G. Sauerſtoff zu Kalk, Bittererde, Manganoxydul, Kobaltoxyd, Zinkoxyd, Eiſenoxydul, Nickel= und Kupferoxyd einerlei Kryſtallformen haben, mit wenigſtens nur ſchwach abweichenden Winkeln, da es bekannt iſt, daß die natürlichen Verbindungen des Kalkes, der Bittererde, des Zinkoxyds und des Eiſen= und Manganoxyduls mit Kohlenſäure zu Kalkſpath, Bitterſpath, Zinkſpath, Eiſenſpath, Braunſpath, ſämmtlich dem 3 und 3gliedrigen Syſteme mit kaum etwas abweichenden Winkeln angehören; — da ferner einerlei, höchſtens ein wenig in den Winkeln abweichende Form zeigen: das ſchwefelſaure Manganoxydul, und das ſchwefelſaure Kupferoxyd, welche 5 M.Gewichte Kryſtallwaſſer enthalten, — das ſchwefelſaure Kobaltoxyd, das ſchwefelſaure Eiſenoxydul, das ſchwefelſaure Eiſenoxydulzinkoxyd, das ſchwefelſaure Eiſenoxydulkupferoxyd, das ſchwefelſaure Kupferoxyd=Zinkoxyd, das ſchwefelſaure Kupferoxyd=Nickeloxyd, die ſchwefelſaure Kupferoxyd=Bittererde, die ſchwefelſaure Manganoxydul=Bittererde, und einige andere Doppelſalze, ſofern ſie alle 6 M.G. Waſſer enthalten, — und endlich die ſchwefelſaure Bittererde, das ſchwefelſaure Zinkoxyd und das ſchwefelſaure Nickeloxyd, welche ſämmtlich 7 M.G. Waſſer in ihre Kryſtalle aufgenommen haben. Hier iſt alſo durch das in verſchiedenen Verhältniſſen hinzutretende Waſſer die Kryſtallform der ſchwefelſauren Salze geändert; enthalten die Kryſtalle 5 M. G. Waſſer, ſo haben ſie die Form des Kupfervitriols, bei 6 M.G. die des Eiſenvitriols, bei 7 M.G. die des Bitterſalzes. — Außer dieſer, 8 Oxyde von vermuthlich einerlei Kryſtallform enthaltenden Claſſe ſetzt Mitſcherlich vorläufig noch folgende Claſſen feſt: 1) Kali, welches mit Säuren dieſelben Formen erzeugt, wie Ammoniak, zu dem noch 2 M.G. Waſſer treten; 2) Natron; 3) Baryt, Strontian und Bleioxyd; 4) Titanoxyd und Zinnoxyd; 5) Alaunerde, Eiſenoxyd und Manganoxyd; 6) Kieſelerde; 7) Queckſilberoxydul; 8) Silberoxyd; 9) Manganhyperoxyd. Die Verbindungen von Oxyden derſelben Claſſe mit Säuren haben bei gleichen M.G. Kryſtallwaſſer

dieſelbe Form, ſo wie ſie auch faſt in jedem Verhältniſſe miteinander einbar und kryſtalliſirbar ſind (Ausnahme von dem Geſetze, daß die Kryſtalle beſtimmte Verhältniſſe enthalten; hier iſt nämlich das eine Oxyd vollſtändiger Stellvertreter des andern). Die Verbindungen von Oxyden verſchiedener Claſſen mit Säuren liefern, auch bei gleichem Gehalt an Kryſtallwaſſer, verſchiedene Formen, und laſſen ſich bloß nach einem beſtimmten Verhältniſſe miteinander zu Kryſtallen verbinden. So kryſtalliſiren die 8 ſchwefelſauren Oxyde der erſten Claſſe, mit Ausnahme des Kalkes, mit ſchwefelſaurem Ammoniak und wieder mit ſchwefelſaurem Kali nur in dem einzigen Verhältniſſe, daß auf 1 M.G. eines der 7 Oxyde 1 M.G. Ammoniak oder Kali kömmt; die ammoniakhaltenden Salze enthalten 8, die kalihaltenden 6 M. G. Waſſer, und alle 13 Doppelſalze, die ſich auf dieſe Weiſe erzeugen laſſen, haben ganz dieſelbe Kryſtallform.

c Die Dichtigkeit des Gemiſches iſt α. nur in wenigen Fällen bei Gasarten genau das Mittel von den Dichtigkeiten der Beſtandtheile, ſo daß alſo der Umfang der 2 Stoffe bei ihrer Vereinigung nicht geändert wird. β. In den meiſten Fällen wird die Dichtigkeit vergrößert, der Umfang vermindert, und zwar bei Verbindungen elaſtiſcher Flüſſigkeiten, wenn die neue Verbindung wieder elaſtiſchflüſſig iſt, in einem vom Umfange der Beſtandtheile abhängenden Verhältniſſe, ſo daß dieſer Umfang (1) um $\frac{1}{3}$ vermindert wird (bei der Verbindung von 1 Maaß des reinen Gaſes mit 2 des andern), oder (2) um $\frac{1}{2}$ (erfolgt zuweilen bei der Verbindung von 1 mit 1 Maaß, desgleichen von 1 M. mit 3 Maaßen).

Es verbindet ſich

1,0 Maaß	mit Maaß	zu Maaß
Waſſerſtoffgas	0,5 Sauerſtoffgas	1,0 Waſſerdampf. β. 1.
Kohlenoxydgas	0,5 — —	1,0 kohlenſaurem Gas, β. 1.
Chlorgas	1,0 Waſſerſtoffgas	2,0 ſalzſaurem Gas. α.
Stickgas	0,5 Sauerſtoffgas	1,0 oxydirtem Stickgas β. 1.
— —	1,0 — —	2,0 Salpetergas. α
— —	1,5 — —	unterſalpetriger Säure.
— —	2,0 — —	ſalpetriger Säure.
— —	2,5 — —	Salpeterſäure
Salpetergas	0,25 — —	unterſalpetriger Säure.
— —	0,5 — —	ſalpetriger Säure.
— —	0,75 — —	Salpeterſäure.
Stickgas	3,0 Waſſerſtoffgas	2,0 Ammoniakgas. β. 2.
Schwefeldampf	1,0 — —	1,0 hydrothionſ. Gas. β. 2.

Bei Verbindungen liquider und feſter Stoffe ſcheint die Umfangsverminderung in keinem beſtimmten Verhältniſſe zum Umfang der Beſtandtheile zu ſtehen.

γ In ſeltenen Fällen wird die Dichtigkeit vermindert, der Umfang vergrößert. Verbindung des Schwefels mit den meiſten Metallen, des Kupfers mit Silber u. ſ. w.

d. Lichtverhältniſſe. 2 undurchſichtige Stoffe liefern immer eine undurchſichtige, 2 durchſichtige immer eine durchſichtige Verbindung. Warum bei der Verbindung durchſichtiger Körper mit undurchſichtigen bald durchſichtige (Schwefel und Arſenik), bald undurchſichtige (Schwefel und Blei) Verbindungen entſtehen, iſt nicht erklärt. Trübheit kömmt keiner chemiſchen Verbindung zu, iſt ein Beweis von Mengung. — Die lichtbrechende Kraft der Verbindungen ſcheint beſonders mit ihrem Gehalt an Sauerſtoff abzunehmen. — Das Entſtehen oder Verſchwinden von Farben bei der Verbindung von 2 Stoffen (Schwefel und Queckſilber zu Zinnober) iſt nicht erklärt.

e. Auch in chemiſchen und phyſiologiſchen Verhältniſſen weicht die neue Verbindung oft ſehr von ihren Beſtandtheilen ab. (Die Verbindung des Schwefels mit Sauerſtoff zu Schwefelſäure geht ganz andere Verbindungen ein, als Schwefel und Sauerſtoff für ſich; ſie ſchmeckt ſehr ſauer u. ſ w.). Hierher gehört die Neutraliſation. Werden nämlich 2 Körper vereinigt, die ſich in chemiſchen und phyſiologiſchen Verhältniſſen entgegengeſetzt ſind, ſo heben ſich ihre entgegengeſetzten Eigenſchaften mehr oder weniger vollſtändig auf, ſie neutraliſiren ſich und es entſteht ein mehr neutrales Drittes. Dieſe Neutraliſation iſt bei einem gewiſſen Verhältniſſe beider Stoffe gegeneinander am vollſtändigſten, und der Punkt, bei welchem dieſe Aufhebung am vollſtändigſten ſtatt findet, iſt der Neutraliſationspunkt. Dieſer Ausdruck wird beinahe ausſchließlich für die Verbindung der Säuren mit den ſalzfähigen Baſen angewendet. Salzſäure und Ammoniak.

4. Bei den Verbindungen wägbarer Stoffe erfolgt häufige Entwicklung oder Verſchluckung unwägbarer Flüſſigkeiten; in den

meiſten Fällen entwickelt ſich Wärme (Kalk und Waſſer), in einigen Licht (brennbare Körper und Sauerſtoff) und Elektricität; in andern, nicht durch beträchtliche Affinität bewirkten, entſteht Erkältung durch Wärmeverſchluckung (Salz und Waſſer). ſ. dieſe Imponderabilien.

D. Bedingungen unter welchen chemiſche Verbindungen getrennt werden.

Die Aufhebung einer chemiſchen Verbindung iſt die Zerſetzung, Decompoſition. Die ſich hierbei als heterogen darſtellenden Materien ſind die Zerſetzungsprodukte im weitern Sinne. Soll die Zerſetzung eintreten, ſo müſſen der Affinität, welche die 2 Stoffe zuſammenhält, eine oder mehrere Kräfte entgegen wirken, welche das Uebergewicht erhalten. Dieſe Kräfte ſind theils mechaniſche, theils die Lebenskraft, theils eine größere Affinität.

a. Mechaniſche Gewalt kann nur Verbindungen wägbarer Stoffe mit unwägbaren aufheben. Waſſerdämpfe werden durch Druck in liquides Waſſer und Wärme zerſetzt: durch Reiben entwickelt ſich Licht und Elektricität. Chemiſche Verbindungen wägbarer Materien widerſtehen aller Trennung durch mechaniſche Gewalt. Die Zerſetzung des Bleiamalgames durch Druck iſt nur ſcheinbar.

b. Auch ſcheint die Schwerkraft aus einer tropfbarflüſſigen Verbindung den ſpecifiſchſchwereren Stoff nicht gerade nach unten zu ziehen. Die Angaben, nach welchen die tiefern Schichten von Salzwaſſer und wäſſrigem Weingeiſt ſchwerer ſeyn ſollen, als die obern, laſſen noch andere Erklärungen zu, da die Verſuche nicht mit hinlänglicher Vorſicht angeſtellt wurden.

c. Die Cohäſion eines feſten in einer tropfbaren Flüſſigkeit gelösten Körpers hebt oft die chemiſche Verbindung wenigſtens zum Theil auf. Das Beſtreben eines feſten Körpers, ſich zu größern Maſſen zu vereinigen, muß ſeinem Beſtreben, ſich im Auflöſungsmittel zu verbreiten, bis auf einen gewiſſen Punkt entgegenwirken; da die Cohäſion bei erhöhter Temperatur abnimmt, ſo zeigen ſich faſt alle feſten Stoffe in der Hitze in größerer Menge in tropfbaren Flüſſigkeiten löslich, als in der Kälte.

Ausnahme macht der Kalk und der citronenſaure Kalk. Wenn daher eine in der Wärme geſättigte Auflöſung erkaltet, ſo wird die Cohäſion des feſten Körpers zunehmen, und er wird ſich wenigſtens zum Theil wieder abſcheiden. Praecipitatio spontanea. Salpeter in Waſſer, Campher in Weingeiſt, Waſſer in Weingeiſt u. ſ. w. Dieſe Abſcheidung iſt den S. 12. angegebenen Anomalien unterworfen.

d. Mittelſt der Lebenskraft werden die den Thieren und Pflanzen als Nahrung dargebotenen Verbindungen mannigfach zerſetzt, und in Verbindungen übergeführt, die ſich nicht außerhalb der lebenden organiſchen Körper erzeugen.

e. Die Verbindung zweier Stoffe kann durch eine oder mehrere überwiegende Affinitäten getrennt werden, wenn zu dieſer Verbindung einer oder mehrere mit Affinitäten begabte Stoffe hinzutreten; man unterſcheidet alsdann die zu zerſetzende Verbindung von dem zerſetzenden Körper, welcher letztere jedoch ebenfalls zugleich von erſterer zerſetzt werden kann, wenn er zuſammengeſetzter Natur iſt.

α. Trennung zweier wägbarer Stoffe durch hinzutretende unwägbare.

Sind 2 ponderable Stoffe a und b miteinander verbunden, ſo kann ein mit einer gewiſſen Intenſität hinzukommender imponderabler Stoff ſich mit b zu einem neuen Ganzen verbinden, und a abſcheiden. Trennung des Goldoxydes in Gold und Sauerſtoffgas durch Licht; Trennung des Salzwaſſers in Salz und Waſſerdampf, der Kreide in Kalk und kohlenſaures Gas durch Wärme. Oder es treten zu der Verbindung ab zwei imponderable Stoffe, von denen ſich der eine mit a, der andere mit b vereinigt. So kann man wenigſtens die Zerlegung des Waſſers in Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas durch die Einwirkung der beiden Elektricitäten erklären.

Die durch die Wärme hervorgebrachten Trennungen der ponderablen Stoffe werden häufig aus ihrer verſchieden großen Elaſticität, Neigung zum elaſtiſch flüſſigen Zuſtand erklärt. Dieſe iſt aber, mit andern Worten, ihre verſchieden große Affinität gegen die Wärme, da alle elaſtiſche Flüſſigkeiten aus Wärme und

einem wägbaren Stoffe zuſammengeſetzt ſind. Auf der Zerſetzung durch Wärme beruhen: 1) die Abdampfung, Evaporation, wenn man den flüchtigern Theil einer tropfbaren Flüſſigkeit durch Verwandlung in Dampf entfernt; 2) die Deſtillation, das Abziehen, wenn man dieſen Dampf wieder erkältet, und als tropfbare Flüſſigkeit ſammelt; ſie heißt Rectification, wenn man das Uebergegangene, Deſtillat, wiederholt für ſich der Deſtillation unterwirft; Cohobation, wenn man das Deſtillat auf die zurückgebliebene oder auf friſche Materie zurückgießt, und von Neuem abzieht; 3) Sublimation, Auftreibung, wenn der durch Verdampfung abgetrennte Stoff durch Abkühlung in feſten Zuſtand übergeführt und ſo aufgefangen wird. — Die Calcination, Röſtung oder Toſtion und die Austrocknung, Exſiccation, beruhen auch häufig auf Abtrennungen verdampfbarer Stoffe durch die Wärme. Bei der Saigerung, wo der eine Körper bei Wärmeapplication im geſchmolzenen Zuſtande abfließt, während der andere im feſten zurückbleibt, ſcheint nicht ſowohl eine chemiſche Verbindung, als vielmehr ein ſehr inniges Gemeng zerlegt zu werden.

Man wirkt der trennenden Einwirkung der Wärme entgegen a) durch Verminderung ihrer Intenſität, durch Erkältung und b) durch Vermehrung des äußern Drucks, indem dieſer die Bildung einer elaſtiſchen Flüſſigkeit bis zu einem gewiſſen Grade hindert. Waſſer nimmt in der Kälte und bei künſtlichem Druck am meiſten von den verſchiedenen Gasarten, wie Kohlenſäure, auf; es verliert ſie faſt gänzlich durch Siedhitze und wieder unter der Luftpumpe; jedoch hält es, bei ſtärkerem Druck mit Kohlenſäure geſättigt, wenn dieſer Druck vermindert wird, noch mehr Kohlenſäure feſt, als es behalten dürfte, und entwickelt dieſelbe erſt bei mechaniſchen Veranlaſſungen, wie beim Schütteln oder Hineinbringen pulvriger eckiger Körper; Sauerwaſſer. Dieſe Anomalie ſcheint mit der bei der Kryſtalliſation ſtatt findenden (S. 12.) zuſammenzuhängen.

β. Trennung eines unwägbaren Stoffes von einem wägbaren durch Hinzutreten eines wägbaren.

Die Verbindungen der Wärme mit wägbaren Stoffen zu Flüſſigkeiten werden durch einen zweiten wägbaren Stoff theils ſo zerſetzt, daß ſich letzterer mit der Wärme zu einer Flüſſigkeit vereinigt, während der andere Stoff ſeinen flüſſigen Zuſtand verliert, gefrornes Queckſilber in Berührung mit Waſſer wird laufend,

während das Waſſer gefriert; — theils ſo, daß ſich die beiden wägbaren Stoffe unter Ausſcheidung der Wärme vereinigen, Kalk verſchluckt das ſchwefligſaure Gas unter Wärmeentbindung.

γ. Trennung zweier oder mehrerer wägbarer Stoffe durch hinzutretende wägbare.

1. Es tritt zu der Verbindung ab ein Stoff c.

Die mögliche Menge von Affinitäten iſt 1 bis 6, nämlich a zu b, a zu c, c zu b, ab zu c, ac zu b, bc zu a.

Der Erfolg iſt zweifach: a) a vereinigt ſich mit c unter Ausſchluß von b. Einfache Wahlverwandtſchaft, attractio electiva simplex. Kohlenſäure, Kalk und Salzſäure; Schwefel, Queckſilber und Eiſen; Harz, in Weingeiſt gelöſt und Waſſer.

b) Alle 3 Stoffe vereinigen ſich zu einem Ganzen. Zuſammenſetzende Verwandtſchaft, affinitas compositionis; dieſe heißt noch affinitas approximans, wenn nur 2 Affinitäten zwiſchen den einfachen Körpern ſtatt finden, producta, wenn zwiſchen den einfachen Körpern nur eine einzige Affinität beſteht. — Schwefelſäure, Natron und Waſſer bilden kryſtalliſirtes Glauberſalz; Bittererde wird durch ihre Verbindung mit Schwefelſäure im Waſſer auflöslich (aff approximans); — Stickſtoff und Kohlenſtoff, welche für ſich mit Kalium nicht verbindbar ſind, gehen gemeinſchaftlich, als Cyan, eine Verbindung mit ihm ein (aff. producta).

2. Es treten zu der Verbindung ab 2 Stoffe, cd.

Die Zahl der Affinitäten, welche zwiſchen 4 Stoffen und ihren Verbindungen ſtatt finden können, beträgt 23; nämlich: a:b, a:c, a:d, b:c, b:d, c:d; ab:c, ab:d, ac:b, ac:d, ad:b, ad:c, bc:a, bc:d, cd:a, cd:b; ab:cd, ac:bd, ad:bc; abc:d, acd:b, abd:c, bcd:a.

Der Erfolg iſt 3fach: α. Zwei Stoffe vereinigen ſich und die zwei übrigen bleiben unverbunden. — Vermiſcht man eine Auflöſung des Terpenthinöls in Weingeiſt mit einer Auflöſung des Salpeters in Waſſer, ſo fällt der Salpeter nieder, das Oel begiebt ſich auf die Oberfläche, und die Flüſſigkeit beſteht faſt bloß aus Weingeiſt und Waſſer.

b. Es vereinigen ſich je zwei und zwei Stoffe; doppelte Wahlverwandtſchaft, attractio electiva duplex. Ein ſehr häufiger Fall, beſonders bei den Salzen. Schwefelſaures Kali, mit ſalzſaurem Baryt zuſammengebracht, bildet ſalzſaures Kali und ſchwefelſauren Baryt; kohlenſaures Kali mit ſalzſaurem Kalke bildet ſalzſaures Kali und kohlenſauren Kalk. Schwefelwaſſerſtoff mit Bleioxyd (Sauerſtoff-Blei) bildet Schwefelblei und Waſſer; Sublimat (Chlor-Queckſilber) mit rohem Spießglanz (Schwefelantimon) bildet Spießglanzöl (Chlorantimon) und Zinnober (Schwefelqueckſilber).

c. Alle 4 Stoffe vereinigen ſich zu einem Ganzen. Auch dieſer Fall heißt affinitas compositionis. Die aus Schwefel und Sauerſtoff beſtehende Schwefelſäure vereinigt ſich mit dem aus Waſſerſtoff und Stickſtoff beſtehenden Ammoniak zu einem gemeinſchaftlichen Ganzen.

3. Es tritt zu der Verbindung a b c der Stoff d

a. Vereinigung von 2 Stoffen mit Ausſcheidung von 2 andern. Die aus Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Stickſtoff beſtehende Blauſäure zerſetzt ſich mit glühendem Eiſen in Kohlenſtoffeiſen, und in ein Gemeng von Waſſerſtoffgas und Stickgas.

b. Vereinigung von 3 Stoffen mit Ausſcheidung des vierten. Hierher gehört beſonders die Niederſchlagung eines Metalls durch das andere aus ſeiner Auflöſung in Säuren oder Alkalien. So bildet ſich beim Zuſammenkommen von ſchwefelſaurem Kupferoxyd (Sauerſtoff-Kupfer) mit Eiſen — ſchwefelſaures Eiſenoxydul (Sauerſtoff-Eiſen) und abgeſchiedenes Kupfer; die 4 Stoffen ſind hier: Schwefelſäure, Sauerſtoff, Kupfer und Eiſen.

c Vereinigung aller 4 Stoffe. Der aus Schwefelſäure, Kali und Alaunerde beſtehende trockene Alaun bildet mit Waſſer kryſtalliſirten Alaun.

Kommen mehr als 4 Stoffe mit einander in Berührung, ſo nimmt mit der Zahl der Materie die Zahl der möglichen Affinitäten in einem ſchnell wachſenden Verhältniſſe zu; der Erfolg wird verwickelter und iſt ſchwieriger voraus zu beſtimmen. Häufig kann man jedoch Verbindungen von mehreren Stoffen als eine einfache Materie betrachten, und braucht bloß die Affinitäten ihrer Verbindung zu einem Ganzen zu be-

rückſichtigen; ſo ſind die Säuren und ſalzfähigen Baſen zuſammengeſetzte Körper; bei ihrem Zuſammentreffen hat man aber dennoch meiſtens nicht die Affinität ihrer Beſtandttheile zu beachten. In einigen andern Fällen hat man aber oft denſelben Stoff als einen doppelten anzuſehen, wenn er nämlich bei dem Affinitätenſpiel eine doppelte Rolle übernimmt. So hat man ſich zweimal den Phosphor zu denken, der beim Zuſammentreffen mit Kali und Waſſer theils zu Phosphorſäure, theils zu Phosphorwaſſerſtoffgas wird, und man kann ſich denken, es ſeien 5 Stoffe, Kali, Waſſerſtoff, Sauerſtoff, Phosphor und Phosphor im Spiel geweſen.

Der Fall, wo ſich bei mehr als 5 Stoffen immer je 2 Stoffe vereinigen, heißt attractio electiva multiplex. So bildet eſſigſaures Bleioxyd mit Schwefelwaſſerſtoff=Kali, eſſigſaures Kali, Schwefelblei und Waſſer.

Die complicirteren Erfolge werden bei Betrachtung der einzelnen Stoffe aufgeführt werden.

Bei ſämmtlichen Erfolgen, welche ſich zeigen beim Zuſammentreffen von 3 und mehr Stoffen, muß man annehmen, daß die den Erfolg bewirkenden Kräfte die entgegengeſetzten überwogen haben. Die ohne Zweifel am meiſten bei dieſen Erfolgen thätige Kraft iſt die Affinität, wobei auch die Affinität der unwägbaren Stoffe gegen die wägbaren zu berückſichtigen iſt. Von geringerem Einfluß auf dieſe Erfolge iſt die Cohäſion, ſowohl der einzelnen Stoffe, als der möglichen Verbindungen, denn man kann annehmen, daß ſich eine Verbindung deſto leichter bilden werde, je geringer die Cohäſion der einzelnen Stoffe, und je größer die Cohäſion der zu bildenden Verbindung iſt. So hat Berthollet als ein allgemeines Geſetz gefunden, daß ſich beim Zuſammentreffen von mehreren Säuren mit mehreren Salzgrundlagen immer die im Waſſer unauflöslichſten, und alſo nach ihm mit der größten Cohäſion begabten Salze bilden *).

*) Vielleicht iſt jedoch dies Geſetz auf die Affinität zurückführbar, und vielleicht kann man ſagen, daß eine Salzverbindung deſto

Es entſcheidet über den Erfolg der Anziehungen die Summe der Affinitätsgrößen, welche zu gleicher Zeit realiſirt werden können; ein wenig auch die verſchieden großen Cohäſionen, ſowohl der einzelnen Stoffe, als auch der möglichen Verbindungen.

Beiſp. Bei 3 Stoffen und 5 Affinitäten: Wenn ſich a und b vereinigen mit Ausſchluß von c, ſo kann man nicht ſagen, die Affinität zwiſchen a und b iſt größer, als die Affinitäten zwiſchen c und a, c und b, ac und b, bc und a miteinander, ſondern man darf nur ſagen, die Affinität von a zu b iſt größer, als die Affinität von a zu c nebſt der Affinität von ac zu b; und ſie iſt auch wieder gröſſer, als die Affinität von b zu c nebſt der Affinität von bc zu a.

Beiſp. Bei 4 Stoffen und 21 Affinitäten. Vereinigt ſich a mit b und c mit d, ſo iſt die Affinität von a zu b nebſt der Affinität von c zu d größer 1) als die Affinität von a zu c, von b zu d, und von ac zu bd; 2) als die Affinität von a zu d, von b zu c, und von ad zu bc; 3) als die Affinität von a zu c von ac zu b und von abc zu d u. ſ. w.

Da demnach nicht eine einzelne Affinität entſcheidet, ſondern die Summe, ſo erklärt es ſich leicht, wie eine größere Affinität durch mehrere kleinere Affinitäten überwogen werden kann. Der ſchwefelſaure Baryt, der weder durch Kali noch durch Kohlenſäure für ſich zerlegbar iſt, wird in kohlenſauren Baryt und in ſchwefelſaures Kali zerſetzt, wenn beide Stoffe zugleich einwirken. Die Affinität der Schwefelſäure zum Baryt ſei 66, zum Kali 62, die Affinität der Kohlenſäure zum Baryt ſei 14, zum Kali 9, ſo iſt $62 + 14 > 66 + 9$, und die Zerſetzung muß ſtatt haben.

Wirkt in einem ſolchen Falle die Affinität einer Verbindung ein, die ſich erſt bilden muß, ſo nennt man dieſe eine **prädisponirende Affinität, affinitas praedisponens.** Hierher gehört die Zerſetzung der Kohlenſäure durch Phosphor und Natron in der Glühhitze in phosphorſaures Natron und Kohle, die ſtatt hat, weil die erſt zu bildende Phosphorſäure grö-

---

ſchwerer in Waſſer auflöslich iſt, durch je größere Affinität ſie hervorgebracht iſt, wobei natürlich zugleich die reſpective Neigung der Säuren und ſalzfähigen Grundlagen, mehr oder minder aufſlösliche Salze zu bilden, in Rechnung zu bringen wäre.

ßere Affinität gegen das Natron hat, als die Kohlenſäure, obgleich die Affinität des Kohlenſtoffs zum Sauerſtoff viel größer iſt, als die des Phosphors. — Die Annahme einer ſolchen prädisponirenden Verwandtſchaft hat nichts Widerſinniges, wenn man bedenkt, daß bei der innigen Berührung der Materien alle in ihnen und ihren Combinationen wirkende Kräfte zugleich ſich äußern müſſen.

Sämmtliche Erfolge des Affinitätenconflicts beim Zuſammentreffen mehrerer Materien bleiben ſich bei denſelben Materien vollkommen conſtant, ſobald nur 1) die Menge der Stoffe ganz dieſelbe bleibt, 2) die Temperatur und der äußere Druck nicht verſchieden ſind. Mit Veränderung dieſer Umſtände treten häufig entgegengeſetzte Erfolge des Affinitätenconflicts, ſogenannte affinitates reciprocae ein. 1) Was die Menge betrifft, ſo wird α) bei 3 Stoffen b nicht rein ausgeſchieden werden, wenn ich mehr c anwende, als zum Sättigen von a erforderlich iſt, ſondern es wird ſich a c und b c bilden, ſobald b Affinität gegen c hat. β) Wird umgekehrt weniger c angewandt, als nöthig iſt, a zu ſättigen, ſo wird ein Theil der Verbindung a b unzerſetzt bleiben. So ſind 2 M. Gewichte Schwefelſäure nöthig, um 1 M. G. ſalpeterſaures Kali zu zerſetzen, und alle Salpeterſäure zu entwickeln, weil ſich 1 M. G. Kali mit 2 M. G. Schwefelſäure zu doppeltſchwefelſaurem Kali vereinigt, welches zu neuen Mengen von Kali geringere Affinität hat, als die Salpeterſäure, es werde dieſe dann durch eine ſehr hohe Temperatur zerſetzt.

2. Die Verſchiedenheit der Temperatur wirkt auf zweierlei Weiſe die Erfolge abändernd:

α) In ſehr vielen Fällen iſt Wärme von einer gewiſſen Intenſität als eine vierte oder fünfte Materie anzuſehen, welche neue Affinitäten ins Spiel bringt, und ſich mit a, b, c oder d zu Dampf oder Gas vereinigt, und zwar um ſo leichter, je geringer der äußere Druck. So erklärt es ſich, warum Boraxſäure in der Glühhitze die Schwefelſäure und andere verdampfbare Säuren aus ihrer Verbindung mit Natron und andern Salzbaſen abſcheidet, während bei gewöhnlicher Temperatur die Boraxſäure ſich als eine äußerſt ſchwache Säure zeigt; hierher gehört auch das Abſcheiden verſchiedener verdampfbarer Säuren durch Phosphorſäure, durch Kieſelerde u. ſ. w. von Kali, Natron u. ſ. w.

β) In einigen Fällen ſcheinen durch die verſchiedene Temperatur die Affinitätsgrößen oder die Cohäſion auf eine ungleiche Art geändert zu werden, wobei in einigen Fällen wohl noch beſonders das Waſſer, als Auflöſungsmittel, eine Berückſichtigung verdient. Kochſalz und Bitterſalz, in Waſſer aufgelöſt, bleiben über dem Gefrierpunkte unverändert, unter demſelben werden ſie zu Glauberſalz, welches kryſtalliſirt, und zu ſalzſaurer Bittererde, welche aufgelöst bleibt; in der Rothglühhitze entzieht das Kalium dem Eiſen, in der Weißglühhitze entzieht das Eiſen dem Kalium den Sauerſtoff.

Scheinbare Umdrehungen der Verwandtſchaftsgrößen liefern noch folgende Fälle: Schwefelſaures Ammoniak wird durch Bittererde zerlegt, und ſchwefelſaure Bittererde durch Ammoniak; in beiden Fällen iſt die Zerlegung nur eine halbe, und es bildet ſich immer eine 3fache proportionirte Verbindung. — Die Zerſetzung eines ſalpeterſauren Salzes durch Salzſäure, und in der Glühhitze auch durch arſenige Säure erklärt ſich aus der Zerſetzung, die die Salpeterſäure ſelbſt dabei erleidet. (Bergmann opusc. 3, 307 u. 321.)

E. Umſtände und Erfolge der Zerſetzung.

a. Die Zeit, in welcher ſie erfolgt, hängt größtentheils von den S. 24. angeführten, auf die Schnelligkeit der Vereinigung einwirkenden Umſtänden ab.

b. Diejenigen Zerſetzungen, welche durch Einwirkung einer größern Affinität hervorgebracht werden, ſind mit einer Temperaturerhöhung verbunden, welche gleich ſein möchte der Temperaturerhöhung, welche der zerſetzende Körper bei ſeiner Verbindung mit a hervorzubringen pflegt, weniger der Temperaturerhöhung, welche bei der Verbindung von a mit dem jetzt abgetrennten b ſtatt fand.

c. Es tritt eine Qualitätsänderung ein, des in neue Verbindungen tretenden zerſetzenden, und des zum Theil in ſeine Beſtandtheile ſich trennenden zerſetzten Körpers; die heterogenen Zerſetzungsproducte werden, ſo lange ſie ſich noch nicht nach dem verſchiedenen ſpecifiſchen Gewichte getrennt haben, ein trübes oder undurchſichtiges Gemeng darſtellen.

Die Zerſetzungsproducte ſind:

α. Wägbare elaſtiſche Flüſſigkeiten; Gas- und Dampfarten. Entwickeln ſich dieſelben auf einmal aus der ganzen ſich zerſetzenden Maſſe, und iſt ihre Elaſticität wohl gar noch durch Wärmeentwicklung erhöht, ſo bringt ihre plötzliche Ausdehnung Erſchütterung der Luft, Knall, und Erſchütterung der übrigen benachbarten Gegenſtände, Zerſchmettrung der Gefäße u. ſ. w. hervor. Verpuffung, Detonation. Schießpulver. — Entwickeln ſie ſich nur allmälig aus einer liquiden Maſſe, ſo iſt die Zerſetzung mit Aufbrauſen, Effervescenz, begleitet. Kohlenſaures Kali und Schwefelſäure.

β. Tropfbare Flüſſigkeiten, die ſich allmälig nach ihrem ſpeciſiſchen Gewichte über einander lagern.

γ. Sind ein oder mehrere Zerſetzungsproducte feſt, ſo zeigen ſie einen verſchiedenen Cohäſionszuſtand je nach ihrer Natur, nach ihrer Vertheilung und nach der verſchiedenen Geſchwindigkeit, mit der die Zerſetzung vor ſich ging. Pulverig, Silber, —flockig, Alaunerde, —käſig, Hornſilber, —körnig, ſchwefelſaures Kali. Metalle, allmälig durch Zerſetzung ihrer Auflöſung abgeſchieden, bilden häufig, unter Mitwirkung der galvaniſchen Electricität, kryſtalliniſche baumähnliche Maſſen, Metallbäume, Metallvegetationen. Bleibaum, Zinnbaum, Dianenbaum.

Die Zerſetzungen, deren Producte theils liquid, theils feſt ſind, heißen Fällungen, Niederſchlagungen, Präcipitationen. Der die Zerſetzung bewirkende Körper, er ſei einfach oder zuſammengeſetzt, iſt das praecipitans, Fällungsmittel; der ſich bildende feſte Körper, er ſei einfach oder zuſammengeſetzt, iſt der gefällte Körper, das Präcipitat. Nur in einzelnen Fällen iſt Präcipitation und Abtrennung; Präcipitat und abgeſchiedener Körper; Fällungsmittel und abſcheidender Körper gleichbedeutend. Kalkwaſſer mit Weingeiſt; Kalkwaſſer mit Kleeſäure; ſalzſaurer Kalk mit kleeſaurem Kali.

Iſt ein Zerſetzungsproduct wirklich ein aus einer Verbindung ausgeſchiedener Körper, ſo heißt es Educt, oder Beſtandtheil; iſt es hingegen die Verbindung eines Beſtandtheils des zerſetzten Körpers mit dem zerſetzten oder einem Theile deſſelben, ſo heißt es Product. Kohlenſäure, durch Glühen von Kohle mit Queckſilberoxyd erhalten, iſt Product; Kohlenſäure, durch Zuſammenbringen von kohlenſaurem Kalk und Salzſäure erhalten, iſt Educt.

Auf der Zerſetzung der Verbindungen in Educte beruht die chemiſche Zerlegung, Analyſe der Körper. Nachdem man zuvor durch chemiſche Prüfungsmittel, Reagentien die Gegenwart der einzelnen Beſtandtheile erkannt, und alſo die qualitative Analyſe beendigt hat, ſo nimmt man mittelſt derſelben die quantitative Zerlegung vor, wo man jeden Beſtandtheil ſeiner ganzen Menge nach entweder für ſich, oder in einer bekannten Verbindung befindlich darſtellt. Die erhaltenen Beſtandtheile müſſen dem zerlegten Körper an Gewicht ſo viel als möglich gleich kommen.

Oft läßt ſich ein erhaltener Beſtandtheil wieder in neue Beſtandtheile zerlegen; dieſe werden die entfernten Beſtandtheile eines Körpers genannt, zum Unterſchiede von den näheren. Die näheren Beſtandtheile des ſchwefelſauren Ammoniaks ſind: Schwefelſäure und Ammoniak; die entfernten: Schwefel, Sauerſtoff, Stickſtoff und Waſſerſtoff.

Beſtandtheile, welche ſich nicht weiter zerlegen laſſen, ſind für uns einfache Stoffe, Elemente, Urſtoffe; doch ſteht zu erwarten, daß mit den Fortſchritten der Chemie manche der jetzt als einfach anzuſehenden Körper in heterogene Körper zerlegbar gefunden werden.

F. Größe der Affinitäten.

Die Betrachtung der Colliſion der Affinitäten miteinander und mit andern Naturkräften leitet auf die Annahme, daß die verſchieden große Affinität zwiſchen den verſchiedenen Stoffen gemeſſen werden könne.

Es muß ein durch Zahlen ausdrückbares Verhältniß geben, in welchem die Größe der Affinitäten zu der Größe anderer Naturkräfte, namentlich der Schwerkraft, Adhäſion, Cohäſion ſteht, beſonders da die Cohäſion häufig die Affinität beſiegt, und ihre Größe durch Gewichte beſtimmbar iſt. Bis jezt iſt es aber noch nicht gelungen, dieſe abſolute Affinitätsgröße zu erforſchen.

Ferner muß auch das Größenverhältniß, in welchem die Affinitäten der verſchiedenen Materien zu einander ſtehen, die relative Affinitätsgröße durch Zahlen ausgedrückt werden konnen. Die Methoden, deren man ſich bedient hat, um dieſe, wenigſtens annäherungsweiſe aufzufinden, ſind folgende:

1. Man mißt die Affinitäten untereinander, nach dem Erfolge, der ſich beim Zuſammentreffen mehrerer Affinitäten zeigt, von dem Grundſatze ausgehend, daß immer die größre Summe der Affinitätsgrößen den Erfolg beſtimme.

a ſei verbindbar mit b, c, d, e. Die Verbindung a b werde durch c zerlegt, welches ſich des a bemächtigt und b ausſcheidet; d ſcheide c und e ſcheide d von a ab, ſo kann man annehmen, daß e die größte Affinität zu a habe, und daß hierauf d, c, b folgen. Hierauf beruhen die Verwandtſchaftstafeln, Fällungstafeln von Geoffroy, Bergmann u. A., in welchen einem jeden Stoffe eine Columme gewidmet iſt, ſo daß alle mit ihm verbindbaren Stoffe in der Ordnung, wie ſie ſich einander abſcheiden, aufgeführt ſind. — Dadurch, daß man die Erfolge bei niedrigerer Temperatur, auf naſſem Wege, von den Erfolgen bei höherer Temperatur, auf trocknem Wege, unterſcheidet, werden jedoch nicht alle Abänderungen der Verwandtſchaftsgröße ausgedrückt. So entzieht der Kohlenſtoff in der Weißglühhitze dem Kalium den Sauerſtoff; in der Rothglühhitze reißt das Kalium wieder den Sauerſtoff aus dem Kohlenoxyd an ſich.

Findet man beim Zuſammentreffen von 4 Stoffen eine Vereinigung von a mit b und von c mit d, ſo muß die Affinität von a zu b + der Affinität von c zu d größer ſein, als z. B. die Affinität von a zu c und von b zu d. Aus dieſen Erfolgen der doppelten Wahlverwandtſchaft berechnete Guyton Morveau annäherungsweiſe folgende Tabelle über die relative Affinitätengröße zwiſchen einigen Säuren und einigen ſalzfähigen Baſen:

	Schwefelſäure.	Salpeterſäure.	Salzſäure.	Eſſigſäure.	Kohlenſäure.
Baryt	66	62	36	28	14
Kali	62	58	32	26	9
Natron	58	50	31	25	8
Kalk	54	44	24	19	12
Ammoniak	46	38	21	20	4
Bittererde	50	40	22	17	6
Alaunerde	40	36	18	15	2

2. Man kann vielleicht die Adhäſion als eine anfangende Affinität anſehen, und annehmen, daß die Adhäſionsgröße zwiſchen zwei Stoffen mit ihrer Affinitätsgröße in einem geraden Verhältniſſe ſteht. — Guyton Morveau beſtimmte daher die Adhäſion zwiſchen Queckſilber und verſchiednen andern Metallen, indem er Metallplatten von 1 Zoll Durchmeſſer ſtatt der Wagſchale an das eine Ende eines Wagbalkens brachte, und nachdem ihre untere Fläche mit in einem Gefäße befindlichem Queckſilber in genaue Berührung gebracht war, die Gewichte beſtimmte, die zu der Trennung der Platten erforderlich waren. Hier fand er, daß Gold erforderte 446 Gran, Silber 429, Zinn 418, Blei 397, Wismuth 372, Platin 282, Zink 204, Kupfer 142, Antimon 126, Eiſen 115, Kobalt 8 Gran. — Beinah ganz in derſelben Ordnung verbinden ſich die Metalle mehr oder weniger leicht mit dem Queckſilber, und die Erfahrung entſpricht daher der obigen Annahme. Da es jedoch unmöglich iſt, die Adhäſion zwiſchen denjenigen Stoffen zu beſtimmen, welche größere Affinität gegen einander haben, da ſie ſich ſogleich vereinigen, ſo läßt ſich durch die Adhäſion nur der geringſte und unwichtigſte Theil der relativen Affinitätsgröße entdecken, der Schwierigkeiten, welche die genaue Beſtimmung der Adhäſionsgröße noch ſonſt hindern, gar nicht zu gedenken.

3. Nach Wenzels (von der Verwandtſchaft S. 28) Annahme löſt ſich ein feſter Körper in einem flüſſigen deſto ſchneller auf, je größer die Affinität zwiſchen ihnen iſt, ſofern nach ſeiner Anſicht der flüſſige Körper mit ſeiner Affinität eine bewegende Kraft, der feſte eine zu bewegende Laſt iſt; je größer daher die Kraft, deſto ſchneller wird die Laſt bewegt werden. — Das Geſetz, daß die Affinitätsgröße in umgekehrtem Verhältniſſe mit der Zeit der Vereinigung ſteht, wäre vielleicht richtig, wenn man Cohäſion und ſpecifiſches Gewicht in Rechnung bringen könnte. Die Erfahrungen Wenzels, welcher Metallcylinder

von gleicher Höhe und gleichem Durchmeſſer mit Ausnahme der einen Grundfläche mit einem Lack überzog, und auf ſie bei gleicher Temperatur und gleich lange Zeit Säuren einwirken ließ, ſind nicht beweiſend, weil beim Auflöſen eines reguliniſchen Metalls in Säuren mancherlei Affinitäten ins Spiel kommen, und weil Wenzel bisweilen verdünnte Säuren anzuwenden genöthigt war, wo er die Verdünnung mit in Rechnung brachte.

4. Häufig hat man angenommen, daß die Affinitätsgröße mit der Menge des aufgelöſten Körpers in einem beſtimmten geraden oder verkehrten Verhältniſſe ſtehe.

a. Bergmann: Je mehr eine Säure von einer Baſis trägt, deſto größer iſt ihre wechſelſeitige Affinität; je mehr eine Baſis von einer Säure trägt, deſto größer iſt ebenfalls ihre wechſelſeitige Affinität.

b. Kirwan: Je mehr eine Säure von einer Baſis trägt deſto größer iſt die Affinität der Baſis gegen die Säure; je mehr hingegen eine Baſis von einer Säure trägt, deſto geringer iſt die Affinität der Säure gegen die Baſis.

c. Berthollet: Je weniger von b erforderlich iſt, um a zu neutraliſiren, deſto größer iſt ihre Affinität, und daher: Je mehr eine Säure von einer Baſis zur Neutraliſation bedarf, und je mehr eine Baſis von einer Säure zu ihrer Neutraliſation bedarf, deſto geringer iſt die wechſelſeitige Affinität.

Keine dieſer 3 ſich widerſprechenden Annahmen, die theils auf nicht ganz richtige Analyſen der Salze, theils auf Hypotheſen geſtützt ſind, ſtimmt mit den Affinitätsgrößen überein, die man nach dem Verfahren 1) findet. Nach der Bertholletſchen Lehre müßte überhaupt der mit dem kleinſten Miſchungsgewicht verſehene Stoff die größte Affinität gegen die übrigen Stoffe zeigen, alſo Waſſerſtoff unter allen Körpern bei weitem die größte, desgleichen müßten nach jeder dieſer Lehren, z. B. ſämmtliche Salzbaſen gegen ſämmtliche Säuren, und umgekehrt ſämmtliche Säuren gegen ſämmtliche Salzbaſen immer dieſelbe Affinitätsordnung beobachten, weil ihr M. G. immer daſſelbe iſt, was aber alles mit der Erfahrung über die Affinitätsgrößen, wenigſtens wie ſie nach dem Verfahren 1) gefunden werden, im größten Widerſpruche ſteht, wie folgende Tabelle zeigt, auf welcher die Stoffe nach ihrer reſpectiven Affinitätsgröße nebſt Angabe ihrer Miſchungsgewichte geordnet ſtehen.

40 Schwefelſ. nehmen auf:	54 Salperſ. nehmen auf:	47,2 Kali nehmen auf:	28,5 Kalk nehmen auf:
76,6 Baryt	47,2 Kali	80 Schwefelſ. *)	36,1 Kleeſäure
52 Strontian	31,3 Natron	54 Salpeterſäure	40 Schwefelſ.
47,2 Kali	76,6 Baryt	36,4 Salzſäure	54 Salpeterſ.
31,3 Natron	52 Strontian	36 Phosphorſäure	36,4 Salzſäure
28,5 Kalk	28,5 Kalk	75,4 Chlorſäure	22 Kohlenſäure
20,6 Bittererde	20,6 Bittererde	32 ſchwefl. Säure	
17 Ammoniak	17 Ammoniak	22 Kohlenſäure	

Allgemeine Geſetze, denen die Affinitätsgröße folgt.

1. Bei denſelben 2 Stoffen: Verbindet ſich a mit verſchiedenen Mengen von b, ſo hält a die erſte Menge von b mit größerer Affinität an ſich, als die zweite, dieſe ſtärker, als die dritte u. ſ. w.

2. Bei verſchiedenen Stoffen:

a Je einfacher die Stoffe ſind, deſto ſtärkere und mannigfaltigere Affinitäten zeigen ſie; mit der Zuſammengeſetztheit nehmen die Affinitäten an Zahl und Stärke ab, bis ſie endlich ganz aufhören; ſonſt würde die Chemie ins Unendliche gehen.

b. Stoffe, die ſich auf demſelben Grade der Zuſammengeſetztheit oder Einfachheit befinden, äußern gegen einander die größte Affinität; einfache Stoffe verbinden ſich vorzugsweiſe mit einfachen, zuſammengeſetzte mit zuſammengeſetzten.

c. Je entgegengeſetzter ſich die Stoffe ſind in Hinſicht ihrer ſinnlichen Attribute (unter Berückſichtigung von b), deſto größere Affinität zeigen ſie gegen einander. Sauerſtoff und Metalle, Säuren und Alkalien.

G. Weſen der Affinitätserſcheinungen.

Ueber die Veränderungen, welche die Materien bei ihren chemiſchen Verbindungen und Trennungen erleiden, ſind vorzüglich folgende Lehren aufgeſtellt.

---

*) Sofern ſich hierbei ein ſaures Salz bildet.

1. Atomiſtiſche, worin angenommen wird, daß ſich die ſich verbindenden Materien in ihre Atome zertheilt durcheinander lagern.

a. Aeltere atomiſtiſche Lehre von Epikur, Lucrez, Leſage. Es bewegen ſich durch den Weltraum nach verſchiedenen Richtungen Atome, welche, auf andere Körper treffend, dieſe ſowohl gegen die Erde als gegen einander in Bewegung ſetzen, woraus Schwerkraft, Cohäſion, Adhäſion und Affinität erklärt werden.

b. Neuere atomiſtiſche Lehre der Franzoſen und Engländer; Hauy und Dalton. Jeder wägbare Stoff beſteht aus kleinen Theilchen, welche wir nicht weiter zu trennen vermögen; dieſe kleinen Theilchen, Atome, haben eine beſtimmte Form und Größe und ein beſtimmtes Gewicht. Ihre Form iſt entweder das Tetraeder oder Parallelepipedon oder die 3ſeitige Säule; die molecules integrantes von Hauy; oder die Atome ſind Kugeln, und es ſind erſt je 4 ſolcher Atome zu einem Tetraeder, 8 zu einem Parallelepipedon, 6 zu einer dreiſeitigen Säule vereinigt (Ampère in ann. de chim. 90, 43). Die Atome ſind weder zuſammendrückbar, noch ausdehnbar; die gleichartigen vereinigen ſich mit einander vermöge inwohnender Anziehungskraft zu größern Maſſen, doch ſo, daß zwiſchen ihnen große Zwiſchenräume bleiben, die wahrſcheinlich mit Wärme, dem Princip der Elaſticität erfüllt ſind. Die Flüſſigkeiten ſind Aggregate von Atomen, wo jedes Atom mit ſeiner eigenen Sphäre Wärme umgeben iſt, welche bei den elaſtiſchen beträchtlich groß iſt.

Die chemiſche Verbindung iſt eine Nebeneinanderlagerung der heterogenen Atome zu zuſammengeſetzten Atomen. Die Atome vereinigen ſich nur in einfachen Verhältniſſen von 1 zu 1, 2, 3, 4, 5 u. ſ. f. und von 2 zu 3 und 5. Die chemiſche Verbindung erſcheint homogen, weil ein einzelnes Atom nicht ſichtbar iſt, und alſo auch nicht in einer gleichförmigen Ordnung vertheilte heterogene Atome.

Für dieſe Theorie ſpricht, daß ſie eine deutlichere Vorſtellung von der Kryſtalliſation und der Urſache der Miſchungsgewichte der einfachen und zuſammengeſetzten Stoffe zuläßt; ſchwieriger iſt für ſie zu erklären die Durchſichtigkeit der Körper.

2. Dynamiſche Theorien, worin angenommen wird, daß ſich die ſich vereinigenden Körper wechſelsweiſe durchdringen.

a. Kants Theorie. Kant nimmt ebenfalls die Materie als für ſich beſtehend und zwar mit 2 Kräften, mit Expanſivkraft und Attractivkraft begabt an. Die einen Raum gleichmäßig erfüllende Materie iſt nicht ein Aggregat von Atomen und leeren Räumen; ſie iſt bei einem gegebenen Druck nur bis auf einen gewiſſen Punkt zuſammendrückbar, wo die mit der Zuſammendrückung zunehmende Repulſivkraft überwiegt.

Wenn 2 Materien gegen einander Affinität zeigen, ſo ſind ſie durchdringlich für einander; bei einer vollſtändigen Auflöſung kann man annehmen, daß ſie ſich durcheinander ins Unendliche vertheilen, ſo daß jeder der Stoffe gleichförmig durch die ganze Maſſe verbreitet iſt.

Dieſe Anſicht erklärt ſehr gut das homogene Ausſehen der Verbindung; eben ſo die Durchſichtigkeit der Körper; noch hat ſie nicht verſucht, die Kryſtalliſation und das Miſchungsgewicht der Körper zu erklären; auch bleibt nicht wohl zu erklären, warum die Verbindung zweier nach ihrem ſpecifiſchen Gewicht über einander geſchichteter Liquida in der Ruhe erſt in ſehr langer Zeit erfolgt.

b. Naturphiloſophiſche Anſicht. Die Materie iſt nichts für ſich beſtehendes, ſondern nur das Product aus dem Conflict der Expanſivkraft mit der Attractivkraft. Sie erfüllt daher den Raum ſtetig, ohne leere Räume in ſich zu ſchließen. Aus dem verſchiedenen Verhältniß zwiſchen dieſen beiden Kräften entſpringen die verſchiedene Cohäſion, Dichtigkeit, kurz alle Qualitäten der verſchiedenen Materien.

Bei der chemiſchen Verbindung zweier Materien vereinigen ſich nur die ſie conſtituirenden Kräfte zu einer gemeinſchaftlichen Summe, aus deren Conflikt die neue Verbindung hervorgeht.

Dieſe einfach ſcheinende Theorie, welche Kraft als etwas ohne Materie Mögliches annimmt, erklärt durchaus nicht genügend die Kryſtalliſation, das Miſchungsgewicht und beſonders nicht die Mannigfaltigkeit der Materien, da z. B. Körper von demſelben ſpeciſiſchen Gewichte ſo ſehr ihrer Natur nach verſchieden ſein können.

Anmerkung. Sehr abweichend von der hier vorgetragenen Affinitätslehre, die als eine mit den neuen Entdeckungen bereicherte Bergmannſche angeſehen werden darf, iſt die Bertholletſche. Berthollet, von dem Grundſatze ausgehend, Schwerkraft, Cohäſion und Affinität ſeien dieſelbe Kraft, die ſich bei der Affinität zwiſchen den kleinſten Theilen und daher kräftiger äußere, leitete daraus vorzüglich folgende Sätze ab:

1. Alle Körper haben Affinität gegen alle übrige; die Affinitätsäußerung wird aber oft verhindert durch überwiegende Cohäſion, Elaſticität oder Schwerkraft.

2. Zwei Stoffe können ſich in allen möglichen Verhältniſſen mit einander verbinden, wenn nicht die oben erwähnten Kräfte gewiſſe Schranken ſetzen; der Uebergang von einem Verbindungsverhältniß zum andern iſt ein allmäliger, kein ſprungweiſer.

3. Je weniger von b nöthig iſt, um a zu neutraliſiren, deſto entgegengeſetzter müſſen ſeine Attribute, deſto größer muß ſeine Affinität ſein; die zur Neutraliſirung von a nöthige Menge von b, c u. ſ. f. ſteht daher im umgekehrten Verhältniſſe mit ihrer relativen Affinitätsgröße.

4. Wirken b und c in gleicher Menge auf a ein, ſo werden ſie ſich in a im Verhältniß ihrer Affinitätsgröße theilen; wird aber das Gewicht von c verdoppelt, ſo wird auch damit ſeine Affinität verdoppelt, weil die Zahl der einwirkenden Theilchen von c verdoppelt iſt. Das Product der relativen Affinitätsgröße eines Körpers in ſein Gewicht giebt ſeine abſolute Verwandtſchaftskraft, oder ſeine chemiſche Maſſe.

Nicht immer wird a zwiſchen c und b je nach der chemiſchen Maſſe, die ſie ins Spiel bringen, vertheilt; Cohäſion und Elaſticität bringen häufig Aenderungen hervor, indem ſie allmälig b, oder c, oder ab, oder ac aus dem Affinitätsconflict entfernen und dadurch immer wieder neue Zerſetzungen veranlaſſen, bis a entweder bloß mit b oder bloß mit c vereinigt iſt.

Dieſe ſcharfſinnige Theorie ſteht mit den genaueſten Verſuchen von Prouſt, Berzelius *) und Dalton in Widerſpruch, da ſich findet, daß alle durch größere Affinität bewirkte Verbindungen proportionirt ſind, und daß b von a durch c in den meiſten Fällen rein abgeſchieden wird, diejenigen Fälle ausgenommen, wo zwiſchen a und b eine beſondere ebenfalls proportionirte Verbindung mit Ueberſchuß von b möglich iſt. Die einzigen für die Berthollet'ſche Lehre ſprechenden, aber noch nicht wiederholten Verſuche ſind die von Dülong über die Zerſetzung unlöslicher Salze durch lösliche angeſtellten (in Schw. 5, 369).

*) Berzelius hält jedoch die Berthollet'ſche Lehre mit ſeinen Verſuchen für vert äglich. Davy iſt anderer Meinung. Schw. 11, 419.

Zweiter Theil.

Specielle Chemie,
oder
Lehre von der Affinität der einzelnen Stoffe.

Erſter Abſchnitt.
Chemie der unwägbaren Stoffe.

Die unwägbaren, imponderabeln Stoffe, Imponderabilien, ätheriſche Subſtanzen, ſtrahlende Potenzen, Incoercibilien, unterſcheiden ſich vorzüglich durch folgende Merkmale von den wägbaren Stoffen:

1. Sie ſind ohne Gewicht, wenigſtens für unſre jetzigen Wagen.

2. Sie ſind höchſt expanſibel und verbreiten ſich daher ſchnell, meiſtens nach geraden Richtungen, ſtrahlend, durch diejenigen Räume, welche ihnen keinen Widerſtand entgegen ſetzen.

3. Sie durchdringen Körper, welche für ſämmtliche wägbare Stoffe undurchdringlich ſind.

Aus den zwei zuletzt genannten Eigenſchaften ergiebt ſich ihre große Verbreitung und Allgegenwart in den wägbaren Stoffen.

4. Sie offenbaren ſich meiſtens nur wenigen unſerer Sinne unmittelbar; der Magnetismus keinem, das Licht und die Wärme einem, nur die Electricität mehreren.

Die angeführten Eigenſchaften machen es allerdings zweifelhaft, ob Materien als Urſachen der Empfindung der Wärme, des Lichts u. ſ. w. anzunehmen ſind, doch iſt dieſe Annahme die einfachſte und für die chemiſche Anſicht dieſes Gegenſtandes die angemeſſenſte.

Die Imponderabilien ſind: Licht, Wärme, Electricität und Magnetismus; da ſie in der Phyſik ausführlicher betrachtet werden, ſo werden hier vorzüglich nur die chemiſchen Verhältniſſe der 3 erſten gegen die Ponderabilien abgehandelt werden, mit Uebergehung des Magnetismus, da dieſer auf die chemiſchen Verhältniſſe der Ponderabilien keinen Einfluß zeigt.

Erſtes Kapitel.

Licht.

C. W. Scheele von der Luft und dem Feuer. Upſ. und Leipz. 1777 S. 61. — Bérard über die phyſikaliſchen und chemiſchen Eigenſchaften der Strahlen des Sonnenlichtes Bericht hierüber von Berthollet, Chaptal und Biot in Gilb. 46, 376. — Herſchel über die erwärmende und leuchtende Kraft der farbigen Sonnenſtrahlen. In Gilb. 7, 137; 10, 68 und 12, 521. — Karſten Reſultat der von Herſchel und Andern angeſtellten Unterſuchungen über die Sonnenſtrahlen. In Scher. 7, 663. — C. W. Böckmann über die Erwärmung verſchiedner Körper durch die Sonnenſtrahlen. Carlsr. 1811.

Wollaſton über gewiſſe chemiſche Wirkungen des Lichts. In Gilb. 39, 291. — C. W. Böckmann über den Einflu des Lichts auf den in Gasarten aufgelöſten Phosphor. In Scher. 5, 243. — A. Vogel über die Wirkung des Sonnenlichts auf den Phosphor. In Schw. 7, 95. ſ. auch Schw. 9, 236. — Gay-Luſſac und Thenard über die chemiſche Wirkung des Lichts. In Schw. 5, 219. — Seebeck über die chemiſche Wirkung des Lichts in: Göthe zur Farbenlehre. 2, 716. — Grotthuß über die chemiſche Wirkſamkeit d s Lichtes. In Gilb. 61, 50.

Canton leichte Methode, einen Lichtmagnet zu machen. In Crell chem. Journ. 6, 179. — Gärtner über das Leuchten des faulen Holzes. In Scher. 3, 3. — C. W. Böckmann über das Leuchten des faulenden Holzes. In Scher. 5, 3. — Hulme über das Licht, welches einige Körper von ſelbſt und mit einiger Fortdauer ausſtrömen. In Gilb. 12, 129 und 292; die erſte Hälfte auch in Scher. 8, 422. — Macartney über leuchtende Thiere. In Schw. 10, 409; auch in Gilb. 61, 1 u. 113, und zwar hier mit Anmerkungen von Tileſius. — Tileſius Unterſuchungen über das Leuchten des Meers. In Gilb. 61, 36. — Tuckey über das Leuchten des Meers mit Anmerkungen von Tileſius. In Gilb. 61,

317. — Plac. Heinrich die Phosphorescenz der Körper. Abhandl. 1 bis 3. Nürnb. 1811 bis 15. — Deſſaignes über die Phosphorescenz der Körper durch den Stoß. In Schw. 8, 70. — Deſſaignes über das Leuchten der Körper durch Compreſſion. In Schw. 8, 115, auch in Gilb. 37, 238. — Deſſaignes sur les phosphorescences. In Journ. de phys. 68, 444 und 69, 5. — Grotthuß über einen neuen Lichtſauger. In Schw. 14, 133. — Grotthuß über das Lichteinſaugen der Phosphoren. In Schw. 15, 171.

Synonyme: Lichtſtoff, lichterzeugender Stoff, Lichtmaterie, lumière, photogène.

Das Licht iſt derjenige Stoff, welcher in unſerm Auge das Gefühl von Hellheit, Licht, erregt.

Phyſikaliſche Eigenſchaften.

1. Das Licht iſt ungewichtig.

2. Es iſt im höchſten Maaße expanſibel; es breitet ſich von ſeinem Entſtehungsorte in geraden Linien, Strahlen, mit ungemeiner Schnelligkeit aus.

3. Es durchdringt die Luft und auch mehr oder weniger vollſtändig alle übrige durchſichtige Körper, während die undurchſichtigen Körper daſſelbe gar nicht, oder nur durch ſehr dünne Lagen hindurch laſſen.

4. Fällt es aus einem durchſichtigen Medium auf andere Körper, ſie ſeien durchſichtig oder nicht, ſo wird es zum Theil zurückgeworfen, reflectirt, und zwar unter demſelben Winkel, unter dem es auffiel.

5. Geht ein durch ein dünnes Medium fallender Lichtſtrahl nahe an einem dichtern Körper vorbei, ſo wird ſein Lauf etwas verändert, er wird inflectirt.

6. Fällt ein Lichtſtrahl in nicht ſenkrechter Richtung aus einem Medium in ein anderes von verſchiedener Dichtigkeit und Brennbarkeit, ſo wird ſein Lauf ebenfalls abgeändert, das Licht wird gebrochen, refrangirt.

Die Inflexion und die Refraction laſſen ſich erklären aus der mit der Dichtigkeit und Brennbarkeit zunehmenden Anziehung, Adhäſion der Körper gegen das Licht.

7. In mehreren Medien, namentlich in den Kryſtallen, die nicht zum regulären Syſtem gehören, wird der Lichtſtrahl in zwei Theile geſpalten; doppelte Strahlenbrechung.

8. Durch eine jede Brechung zeigt ſich ein ungefärbter Lichtſtrahl in 7 farbige Strahlen zerlegt; dieſe ſind, mit dem brechbarſten angefangen: violett, indigblau, blau, grün, gelb, orange, roth. Licht- und Farben-Spectrum. Am meiſten erhellend iſt der gelbe und grüne Strahl.

Chemiſche Verhältniſſe des Lichts.

A. Verhältniſſe des Lichts gegen die übrigen Imponderabilien.

a. Verhältniß des Lichts zur Wärme.

α. Wärmeerzeugung durch Licht.

Sämmtliche gewichtige Körper verſchlucken einen Theil des Lichts, mit dem ſie in Berührung kommen. Sie verſchlucken deſto mehr, je undurchſichtiger ſie ſind, und je dunkler und rauher ihre Oberfläche iſt; durchſichtige Körper und Körper mit weißen und glänzenden Oberflächen abſorbiren am wenigſten. Je mehr ein Körper Licht verſchluckt, deſto mehr erwärmt er ſich im Sonnenlicht.

In einem Sonnenlicht, in dem ein Queckſilberthermometer auf 38° C. ſteigt, erhitzt ſich eine reine Wismuthkugel von 1 Zoll Durchmeſſer auf 50°, dieſelbe Kugel, mit Tuſch überzogen, auf 56°, mit Ruß überzogen auf 59°, mit weißer Farbe überzogen auf 43°; die mit blauer Farbe überzogene Kugel erhitzt ſich ſtärker, als die reine; die mit rother Farbe überzogene ſchwächer. Bockmann. — Wärmecollector von Sauſſüre und Ducarchat.

Durch das vermittelſt der Brenngläſer und Brennſpiegel concentrirte Sonnenlicht kann man eine der höchſten Temperaturen hervorbringen. Mondlicht, durch den Brennſpiegel concentrirt, bringt keine Wärme hervor, allein ſeine Intenſität verhält ſich zu der des Sonnenlichts = 1 : 300000.

Das durchs Prisma gebrochne Sonnenlicht zeigt die größte erwärmende Kraft im Roth, und nach Herſchel noch größre über das

Roth hinaus, wo weder Farbe noch Licht mehr bemerklich iſt.*) Die wärmende Kraft der farbigen Strahlen ſteht in umgekehrtem Verhältniſſe mit ihrer Brechbarkeit, und das Violett erwärmt nur unbeträchtlich. Es giebt alſo neben dem Farbenſpectrum auch ein Wärmeſpectrum. Nach Herſchel nimmt das Farbenſpectrum nur 3/5 vom Wärmeſpectrum ein; nach ihm iſt auch wegen der ſchwächern Brechung der Wärmeſtrahlen der Wärmefocus etwas weiter vom Brennglaſe entfernt, als der Lichtfocus.

Die zwei Spectra, die ein Prisma aus Doppelſpath giebt, erwärmen beide gleich. Bérard.

β. Lichterzeugung durch Wärme.

Man kann keinen Körper bis zu einer gewiſſen Temperatur erhitzen, ohne daß er glühend würde.

Eiſen wird durch Hämmern heiß; durch fortgeſetztes Hämmern glühend. — Alle Körper ſcheinen bei derſelben Temperatur glühend zu werden, nur Luft ſcheint nach Wedgwoods Verſuchen einer höhern Temperatur zum Leuchten zu bedürfen. Nach Newton wird Eiſen im Dunkeln ſchwach glühend bei 335° C., ſtarkglühend bei 400°, in der Dämmerung leuchtend bei 452°, im Hellen leuchtend bei mehr als 538°.

Erklärungsarten der Thatſachen von *α* und *β*:

1. Licht und Wärme ſind derſelbe Stoff; das in ſeiner Bewegung gehemmte Licht erſcheint als Wärme. Häuft ſich in einem Körper zu viel Wärme an, ſo entweicht ſie zum Theil wieder als Licht, der Körper glüht.

Gegen dieſe ſehr einfache Theorie läßt ſich Folgendes einwenden: a. Das concentrirte Mondlicht erwärmt nicht. — Doch läßt ſich dieſes auch wohl aus ſeiner geringen Intenſität erklären. — b. Gerade die hellſten, lichtreichſten Strahlen des Farbenſpectrums, Grün und Gelb erwärmen ſehr wenig, und die erwärmende Kraft zeigt ſich noch da, wo weder Farbe noch Licht zu bemerken iſt. — Vielleicht eben weil die Lichtſtrahlen des rothen Randes ſchon während der Brechung in Wärme verwandelt wurden. c. Das Licht bringt chemiſche Veränderungen der ponderablen Stoffe hervor, die die Wärme nicht her-

---

*) Nach Bérard dagegen zeigt der äußerſte Rand des Roth die größte erwärmende Kraft, und die des unſichtbaren Strahls iſt iſt nur 1/5 ſo groß. Leslie läugnet alle Erwärmung über den rothen Rand des Spectrums hinaus.

vorzubringen vermag. — Dieß ließe ſich vielleicht aus der ſchnellern Bewegung des Lichts erklären.

2. Herſchel: Die Sonnenſtrahlen beſtehen aus Lichtſtrahlen und davon verſchiednen Wärmeſtrahlen; erſtere ſind brechbarer als letztere; daher zweierlei Spectra. Die Sonnenſtrahlen erwärmen daher nur vermöge der Wärme, die ſie enthalten. Das vom Monde aus auf die Erde geworfene Sonnenlicht hat auf dem Monde ſeine Wärmeſtrahlen verloren, daher kann es nicht erwärmen. — Einwendungen:

a. Was wird aus den Lichtſtrahlen, welche die Körper neben den Wärmeſtrahlen abſorbiren, da die Körper keine weitere Veränderung, als bloß die Erwärmung erfahren? — b. Warum kann ein Körper nicht ſehr heiß werden, ohne zu glühen? — c. Warum laſſen ſich die in den Sonnenſtrahlen angenommenen Wärmeſtrahlen durch Glas brechen, während die ſtrahlende Wärme kaum ein wenig das Glas zu durchdringen vermag?

3. Scheele: Licht und Wärme beſtehen beide aus Feuerluft und Phlogiſton; das Licht enthält aber mehr Phlogiſton als die Wärme; indem die Körper ihm dieſen Ueberſchuß entziehen, verwandeln ſie es in Wärme. Die farbigen Strahlen unterſcheiden ſich von einander durch das Verhältniß des Phlogiſtons zur Feuerluft in ihnen, der rothe Strahl enthält am meiſten Phlogiſton, der violette am wenigſten *). Dieſe Theorie läßt ſich ziemlich gut durchführen, wenn man ſtatt Phlogiſton die eine, ſtatt Feuerluft die andre Electricität ſetzt (ſ. die Verbrennungstheorie von Berzelius); und ſich vorſtellt, farbloſes Licht unterſcheide ſich ſowohl von der Wärme, als von den verſchiedenen farbigen Strahlen bloß durch das verſchiedene Verhältniß, in welchem die beiden Electricitäten vereinigt ſind.

4. Delüc. Alle wägbaren Stoffe enthalten die hypothetiſche Feuermaterie, welche ſich mit dem auffallenden Lichte zu Wärme vereinigt.

*) Den Herſchelſchen Verſuchen und den chemiſchen Einwirkungen der verſchiedenen Strahlen auf die ponderablen Stoffe zufolge wäre gerade das Gegentheil von letzterem anzunehmen.

b. Verhältniß des Lichts zur Electricität.

Das Licht erſcheint häufig als Begleiter der Electricität; electriſcher Funken, Blitz. Iſt es ein Beſtandtheil der Electricität, oder wird umgekehrt das Licht aus den beiden Electricitäten zuſammengeſetzt, oder wird das Licht durch die Electricität aus dem umgebenden Medium nur herausgetrieben?

c. Verhältniß des Lichts zum Magnetismus.

Wird eine Stahlnadel mit dem durch eine Linſe concentrirten violetten Strahl des Spectrums vom Mittelpunkt gegen die eine Spitze hin, welche ſtark nach Norden gerichtet iſt, wiederholt $\frac{1}{2}$ Stunde lang gleichſam geſtrichen, ſo wird ſie vollkommen magnetiſch. Moricchini. — Conſigliachi und Andern gelang der Verſuch nicht.

B. Verhältniſſe des Lichts gegen die wägbaren Stoffe.

a. Veränderungen, welche durch die Einwirkung des Lichts in den wägbaren Stoffen hervorgebracht werden.

Manche dieſer chemiſchen Wirkungen des Lichts beſtehen offenbar in Verbindungen, oder in Trennungen wägbarer Stoffe; die Natur anderer Veränderungen hingegen iſt bis jetzt noch nicht genau bekannt. Die vorzüglichſten ſind Folgende:

α. Verbindungen, durch das Licht bewirkt:

1. Chlorgas vereinigt ſich mit Waſſerſtoffgas zu ſalzſaurem Gaſe bei gewöhnlicher Temperatur nicht im Dunkeln, ſondern nur im Lichte. Gay-Lüſſac und Then.; und zwar nach Seebeck zwar unter weißem und blauem, aber nicht unter rothem Glaſe. — 2. Chlorgas vereinigt ſich mit Kohlenoxydgas nur unter Einwirkung des Lichts. J. Davy.

β. Mit Zerſetzungen begleitete Verbindungen:

1. Chlor vereinigt ſich mit dem Waſſerſtoff des Waſſers unter Entwicklung des Sauerſtoffgaſes bloß im Lichte. — 2. Metalloxyde, mit Säuren vereinigt und in Weingeiſt oder Aether gelöst, treten nur bei Einwirkung des Lichts an dieſe organiſche Flüſſigkeiten Sauerſtoff

ab, und werden dadurch in Oxydule verwandelt. So wird in Aether gelöſtes gelbes ſalzſaures Uranoxyd durch Licht zu dunkelgrünem ſalzſaurem Uranoxydul, Gehlen; — in Aether gelöstes ſalzſaures Eiſenoxyd hinter weißem und blauem, nicht hinter rothem Glaſe zu ſalzſaurem Eiſenoxydul, Vogel; — in Weingeiſt gelöstes rothes ſchwefelblauſaures Eiſenoxyd zu farbloſem ſchwefelblauſaurem Eiſenoxydul, wobei ſich von allen Strahlen des Spectrums die bläulichgrünen am wirkſamſten zeigen, Grotthuß; — in Aether oder Weingeiſt gelöstes ſalzſaures Kupferoxyd zu Chlorkupfer im Minimum, Gehlen, Neumann; — und in Aether aufgelöstes ſalzſaures Queckſilberoxyd hinter weißem und blauem, nicht hinter rothem Glaſe, zu Chlorqueckſilber im Minimum, Vogel; — ſo wird auch in Aether gelöſtes ſalzſaures Goldoxyd am Lichte entfärbt, ſo daß es mit ſalzſaurem Zinn nur eine ſchwache Röthung macht, Vogel; — und ſalzſaures Platinoxyd, in Aether gelöſt, unter Abſatz von wenig Platin am Lichte beträchtlich entfärbt, Gehlen. — 3. Auch andre organiſche Stoffe nehmen oft nur bei Einwirkung des Lichts den Sauerſtoff der in Säuren gelöſten Metalloxyde auf. So fällen Kohle und Oel aus Gold- und Silberauflöſungen die reinen Metalle nur bei Gegenwart von Licht; Papier, mit Goldauflöſung befeuchtet, röthet ſich am Lichte, oder auch im Dunkeln, wenn es nur bis zur anfangenden Röthe dem Lichte ausgeſetzt war, Seebeck. — 4. Das Licht befördert die Vereinigung des atmoſphäriſchen Sauerſtoffs mit organiſchen Stoffen, wodurch ſie etwas zerſetzt und verändert werden. Auf dieſe Weiſe iſt zu erklären die Entfärbung und das Morſchwerden der mit Safflor, Blauholz, Braſilienholz, Curcuma, und Wau gefärbten und der Sonne ausgeſetzten Zeuge (welche Wirkung nach Gay-Lüſſ. und Then. auch im Dunkeln durch Erwärmung bis zu 160 bis 200° in der Luft hervorgebracht wird); — die Entfärbung der Blumenblätter von Papaver Rhoeas, welche nach Vogel hinter blauem Glaſe ſchneller erfolgt, als hinter weißem; — deßgleichen die grüne Färbung des gelben Guajaks, wenn es in einem Sauerſtoffgas oder Luft haltenden Glaſe dem farbloſen oder violetten Lichte dargeboten oder ſtark erwärmt wird, während das concentrirte rothe Licht wieder die gelbe Farbe zurückruft, Wollaſton (in Gilb. 39, 291.) — 5. Die blaue Auflöſung des Jodſtärkmehls in Waſſer wird durch das farbloſe Licht und durch den gelben und grünen Strahl des Spectrums unter Erzeugung von Hydriodſäure ganz entfärbt, durch den rothen und blauen nur ſchwach und durch den violetten gar nicht, ſo daß dieſer umgekehrt die entfärbende Wirkung des Tageslichts aufhebt. Grotthuß.

γ. Trennungen, durch das Licht bewirkt.

1. Salze, die Kryſtallwaſſer halten, verlieren daſſelbe in der Sonne, und zwar weit ſchneller hinter blauem Glaſe, als hinter rothem. A. Vogel — 2. Concentrirte Salpeterſäure zerſetzt ſich am Licht (ſo wie durch Glühhitze) in Sauerſtoffgas und in ſalpetrige Säure, Scheele; und zwar findet dieſes nach Seebeck hinter weißem und blauem, nicht hinter gelbrothem Glaſe ſtatt. — 3. Viele reine oder mit Säure vereinigte Metalloxyde entwickeln am Lichte allen Sauerſtoff, oder einen Theil deſſelben, oder zerfallen in Metall und in eine höhere Oxydationsſtufe. So zerfällt braunes Bleioxyd in rothes Oxyd und in Sauerſtoffgas; — Queckſilberoxydul in Queckſilber und rothes Oxyd; — Queckſilberoxyd unter Waſſer hinter farbloſem oder blauem, nicht hinter rothem Glaſe nach Seebeck in Queckſilber, Queckſilberoxydul und Sauerſtoffgas, während Vogel Schwärzung ohne Entwicklung von Sauerſtoffgas beobachtete; — ſo zerſetzt ſich in Waſſer gelöſter Sublimat am Lichte in Calomel, Salzſäure und Sauerſtoffgas; — ſo wird Silberoxyd, ohne Zweifel, unter Sauerſtoffgasentwicklung geſchwärzt; — ſo wie auch das Goldoxyd in Gold und Sauerſtoffgas zerfällt, und neutrales ſalzſaures Goldoxyd, in Waſſer gelöſt, nach Scheele am Lichte Goldflittern abſetzt. — 3. Lebende grüne Pflanzentheile zerlegen bei Einwirkung des Lichtes die Kohlenſäure und entwickeln aus ihr das Sauerſtoffgas. Auch hier iſt das violette Licht unter den gefärbten das wirkſamſte, während die Pflanzen unter gelbem Glaſe bläſſer werden. Sennebier, Teſſier.

δ. Durch das Licht bewirkte Veränderungen von unbekannter Natur.

1. Phosphor, in Luft, Stickgas, Waſſerſtoffgas, kohlenſaurem Gas, Waſſer oder luftleerem Raum befindlich, verwandelt ſich am Licht in einen rothen undurchſichtigen, ſchwer ſchmelzbaren Körper, der mit Unrecht als eine Verbindung des Phosphors mit Sauerſtoff angeſehen wird. Böckmann, Vogel. Dieſelbe Wirkung erfolgt hinter blauem, aber nicht, oder viel langſamer, hinter rothem Glaſe. — 2. Die Farbe des rothen Bleioxyds wird am Lichte ſchmutziger. — 3. Calomel wird am Lichte dunkel, ohne Salzſäure und Sauerſtoffgas zu entwickeln. Vogel. — 4. Friſchgefälltes weißes Hornſilber wird am Lichte violett und dann ſchwarz. Nach Scheele wird hierbei das Metall zum Theil reducirt unter Entwicklung von Salzſäure, und wenn man aus dem ſo geſchwärzten Pulver das übrige Hornſilber durch Ammoniak ausgezogen hat, ſo bleibt ein ſchwarzer Reſt, der ſich

gegen Salpeterſäure wie metalliſches Silber verhält; daher auch nach Scheele das Hornſilber unter Salpeterſäure gar nicht geſchwärzt wird; — nach Berthollet wird bei der Schwärzung allerdings Salzſäure, aber kein Sauerſtoffgas frei; — nach Vogel läßt ſich die ſchwarze Farbe durch Salpeterſäure nicht wieder nehmen, und kann alſo nicht von reducirtem Silber herrühren. — Mit Hornſilber überzogenes Papier wird, dem Lichtſpectrum ausgeſetzt, über dem violetten Strahl bläulichgrau, im violetten braun, im blauen blau im gelben ſehr ſchwach gelb, im rothen röthlich, unter dem rothen Strahl ſchwach röthlich; am Tageslicht grau gewordenes Hornſilber wird im rothen Strahl nach längerer Zeit bläſſer und röthlich; in dem Roth, welches durch das Zuſammentreten von Violett und Roth zweier verſchiednen Spectra gebildet wird, färbt ſich das Hornſilber ſchön karmeſinroth. Seebeck. Das Spectrum von Grün bis Roth, durch eine Linſe vereinigt, giebt einen blendenden Focus, der ſelbſt in 2 Stunden das Hornſilber nicht ſchwärzt. Berard. Hornſilber ſchwärzt ſich unter violetten, blauen und blaugrünen Gläſern, unter gelbgrünen und gelben bleibt es faſt unverändert, unter gelbrothen wird es nach längerer Zeit nur ſchwach röthlich; durch Licht geſchwärztes Hornſilber wird unter gelbrothem Glaſe bald heller und ſchmutziggelb oder röthlich. Seebeck. — 5. Das gelbe Sadebaum- und Krauſemünzöl wird am Licht entfärbt; das blaue Chamillen- und das farbloſe Terpenthinöl wird gelb. Vogel.

In faſt allen bis jetzt unterſuchten Fällen zeigt das violette und blaue Licht nebſt dem farbloſen die ſtärkſte chemiſche Wirkung, während das rothe keine, oder ſogar eine entgegengeſetzte ausübt. — Aber die chemiſche Wirkung des Spectrums erſtreckt ſich noch über den violetten Strahl hinaus, eine zuerſt von Ritter wahrgenommene Erſcheinung. Nach Berard zeigt der äuſſerſte Rand des Violetts die chemiſche Wirkung am ſtärkſten. Es giebt demnach ein Farbenſpectrum ein Wärmeſpectrum, und ein demſelben entgegengeſetztes chemiſches Spectrum*).

*) Sofern jedoch nach Grotthuß das blaue Jodſtärkmehl am ſchnellſten durch das gelbe und grüne Licht, und das in Weingeiſt gelöſte blutrothe ſchwefelblauſaure Eiſenoxyd am ſchnellſten durch das blaue und grüne Licht entfärbt wird, ſo nimmt er an, ein farbiger Lichtſtrahl entfärbe vorzüglich Materien von entgegengeſetzter Farbe, und ſuche in denſelben ſeine eigene oder eine analoge hervorzurufen.

Die chemiſchen Wirkungen des Lichts laſſen ſich nicht wohl mit Gay-Lüſſ. und Then. aus einer Temperaturerhöhung erklären, da die am wenigſten wärmenden Strahlen am kräftigſten wirken, und da meiſtens nur eine mit Glühen, alſo mit Licht verbundene Wärme ähnliche Verbindungen bewirkt. Auch kann man nicht gerade die violetten desoxydirende, die rothen oxydirende Strahlen nennen, da die violetten auch Verbindungen des Sauerſtoffs mit Guajak und Farbeſtoffen und des Chlors mit mehreren Materien hervorbringen. Daß jedoch wirklich ein Gegenſatz zwiſchen der Wirkung des violetten und rothen Strahls ſtatt finde, geht beſonders aus Seebecks Verſuchen hervor.

b. Entwicklung des Lichts aus wägbaren Stoffen.

Die Lichtentwickelung iſt entweder raſch, lebhaft, und mit ſtarker Wärmeentwickelung verbunden, Feuerentwicklung; oder ſie iſt ſchwach, mit geringer oder gar keiner Wärmeentwicklung verbunden, Phosphorescenz, Leuchten.

α. Lichtentwicklung durch chemiſche Wirkung der wägbaren Stoffe aufeinander.

aa. Lichtentwickelung als Folge einer erwieſenen chemiſchen Vereinigung.

Viele Stoffe entwickeln Licht und Wärme im Augenblick ihrer Vereinigung. Derjenige einfache Stoff, welcher am allgemeinſten bei ſeiner Verbindung mit den übrigen, ſowohl metalliſchen, als nicht metalliſchen Stoffen Licht und Wärme entwickelt, iſt der Sauerſtoff, und der Act ſeiner Verbindung mit andern Stoffen wird vorzüglich Verbrennung genannt. Der nach dem Sauerſtoff am meiſten bei ſeiner Verbindung mit den übrigen Stoffen Licht entwickelnde Körper iſt das Chlor; ihm folgt das Jod; dieſem der Schwefel und zuletzt der Phosphor. — Nur wenige zuſammengeſetzte Körper zeigen bei ihrer Vereinigung Licht- und Wärmeentwicklung; z. B. Vitriolöl und Bittererde.

Das Licht war entweder ſchon in dem einen oder dem andern der ſich vereinigenden Körper, oder in beiden zugleich gebildet vorhanden, und es wird nur abgeſchieden, oder es wird erſt bei der Vereinigung der beiden wägbaren Stoffe aus unwägbaren Beſtandtheilen, die ſie enthielten, zuſammengeſetzt, wo es am wahrſcheinlichſten iſt, mit Berzelius anzunehmen, der Sauerſtoff, das Chlor u. ſ. w. gebe hiezu die eine, die Metalle u. ſ. w. die entgegengeſetzte Electricität her. ſ. die verſchiedenen Verbrennungstheorien beim Sauerſtoff.

bb. Lichtentwickelung als Folge einer wahrſcheinlichen chemiſchen Vereinigung.

αα. Phosphorescenz lebender organiſcher Körper.

a. Leuchten lebender Thiere.

Die während ihres Lebens phosphorescirenden Thiere ſind ſämmtlich aus den niedern Claſſen, theils Inſecten, theils Würmer.

Inſecten: Elater noctilucus, ignitus u. phosphoreus; Fulgora laternaria u. candelaria; Lampyris noctiluca; Pausus sphaerocerus; Scolopendra electrica, phosphorea u. morsitans; Cancer fulgens u. macrourus; Oniscus fulgens; und einige Arten von Monoculus, Amymone und Nauplius.

Schaalthier: Pholas Dactylus.

Mollusken: Sehr viele Arten von Medusa, wie pellucens (Banks), scintillans und lucida (Macartney) u. ſ. w.; Beroë fulgens, globosa, Brasiliensis, micans und flava; Mammaria adspersa; Nereis noctiluca und marina; viele Arten von Physsophora und Salpa nebſt den leuchtenden Eierſtöcken der letztern.

Zoophyten: Pennatula phosphorea, Sertularia neritina und volubilis.

Infuſorien: Leucophra echinoides; Trichoda triangularis, granulosa, Clava und echinoides; Gleba pseudohippus, crispa, crystallina, deformis, Conus und spiralis. — Nach Flaugergues ſoll auch Lumbricus terrestris zuweilen im October leuchten.

Das Leuchten dieſer Thiere ſcheint darin zu beſtehen, daß ſie eine eigenthümliche Flüſſigkeit ausſcheiden, welche Phosphor oder eine andere, ſich bei der gewöhnlichen Temperatur mit

dem Sauerſtoff der Luft oder des lufthaltigen Waſſers unter ſchwacher Lichtentwicklung vereinigende Materie enthält. Es ſcheint von dem Leben und Willen des Thiers nicht bloß die Abſcheidung dieſer Flüſſigkeit abzuhängen, ſondern auch, ob dieſelbe mit dem Sauerſtoff in Berührung treten, und ſo Lichtentwicklung hervorbringen ſolle. Dies iſt auch Spallanzani's, Heinrich's und Tileſius's Anſicht, während Carradori und Macartney dies Leuchten als eine Folge des Lebensacts anſehen, und annehmen, das verſtärkte Leuchten im Sauerſtoffgas rühre von verſtärkter Lebensthätigkeit, das geſchwächte Leuchten in verſchiedenen andern Medien von verminderter Lebensthätigkeit her; allein da die von den lebenden Thieren getrennte Flüſſigkeit zu leuchten fortfährt, ſo kann der Lebensact nicht die unmittelbare Urſache des Leuchtens ſein.

Die **Lampyris noctiluca** leuchtet nach Macartney unter Waſſer, bis ſie ſtirbt; nach Heinrich wenigſtens an den Stellen, wo ſie mit einer Nadel verletzt iſt. Sie leuchtet nicht, ſo lange ſie ſchläft; am lebhafteſten bei ihrer Bewegung. Nach Heinrich kann man aus dem Thiere eine leuchtende klebrige Materie auspreſſen, welche auch dem Waſſer oder dem Oele die Eigenſchaft zu leuchten ertheilt. Nach Macartney leuchtet dieſe Subſtanz nicht mehr, ſo wie ſie vom Thiere getrennt iſt; wogegen der die leuchtende Subſtanz enthaltende Beutel, vom Thiere getrennt, in der Luft mehrere Stunden, im Waſſer 48 Stunden leuchtet. Nach ihm nimmt das Leuchten beim Erwärmen bis zu 45° C. nicht zu; nach Heinrich allerdings bei todten Johanniswürmchen, bis übermäßige Wärme es vernichtet; nach Letzterem hört es beim Gefrierpunkt auf, fängt bei höherer Temperatur wieder an. Die Thiere leuchten nach Spallanzani (in Gilb. 1, 33) und Forſter ſtärker in Sauerſtoffgas; ihr Licht verliſcht nach Erſterem allmälig in Stickgas und Waſſerſtoffgas, augenblicklich in kohlenſaurem Gas. Nach Grotthuß müſſen die Thiere, um ſie zum Verlöſchen zu bringen, um einige Grade ſtärker erkältet werden, wenn ſie ſich im Sauerſtoffgas, als wenn ſie ſich in der Luft befinden. Das Thermometer ſteigt nach Macartney in Berührung mit den leuchtenden Käfern, aber nicht in Berührung mit den abgetrennten leuchtenden Theilen des Schwanzes.

Die Lampyris italica leuchtet nach Carradori auch in der torricelliſchen Leere, in Oel und in Waſſer (vielleicht, weil dieſe Medien nicht ganz frei von Luft waren).

Auch die Pholas Dactylus, Bohrmuſchel, enthält einen leuchtenden Saft, der ſich auspreſſen und mit Waſſer, Oel, Milch zu leuchtenden Flüſſigkeiten vermiſchen läßt. Die Bohrmuſchel leuchtet noch 1 — 2 Tage nach dem Tode fort, bis ſie fault. Ihr Licht zeigt ſich zwiſchen 0 und 56°; gelinde Erwärmung verſtärkt und verkürzt es, ſtärkere vernichtet es. Das Leuchten der Muſchel zeigt ſich lebhafter in Kochſalz-, Salpeter-, Weinſtein- und Zuckerauflöſung; es wird zerſtört durch Schwefelſäure, Eſſig, Weingeiſt, Urin, durch Auflöſungen von kohlenſaurem Kali, Salmiak, Bleiſalzen und Vitriol. Getrocknete Pholaden werden durch Befeuchten mit Waſſer ſelbſt nach Monaten wieder leuchtend. Beccari und A.

Auch Scolopendra electrica und Nereis noctiluca enthalten leuchtende Flüſſigkeiten.

Das Leuchten der im Waſſer befindlichen Medusa lucida nimmt durch Erwärmen zu, bis ſie in zu heißem Waſſer ſtirbt. Im Weingeiſt leuchtet ſie ebenfalls lebhafter, ſtirbt aber bald und verliſcht damit. Unter einer ausgepumpten Glocke leuchtet ſie im Waſſer ſo ſtark, wie bei gewöhnlichem Luftdruck. Der electriſche Funken zeigt keine Einwirkung; electriſche Schläge machen das Licht einen Augenblick verlöſchen, worauf ein ſtarkes Leuchten erfolgt. Macartney.

Bringt man eine Pelagia in Weingeiſt, ſo verliſcht ſie augenblicklich, weil ſie ſtirbt. — Die Mollusken leuchten nicht in der Ruhe, ſondern bei Anſtrengung und damit vermehrter Reſpiration, ſofern Locomotion und Reſpiration bei ihnen eine und dieſelbe Bewegung iſt. Ihr Licht mindert ſich mit abnehmender Lebenskraft, und verliſcht mit dem Tode. Dieſes tritt ein bei oft wiederholter Anſtrengung und damit angeregtem Leuchten. Tileſius.

Es gab einige Menſchen, deren Schweiß klebrig und leuchtend war, ſo daß das Leuchten ſich der Wäſche mittheilte; der Geruch dieſes Schweißes war eigenthümlich phosphoriſch. Bisweilen leuchten auch in Schweiß gerathene Pferde. Häufi-

ger zeigt der ſo eben gelaſſene menſchliche Harn Phosphorescenz (in Gilb. 49, 291 und 59, 262).

b. Leuchten lebender Pflanzen.

Gilbert (in Gilb. 30, 242) ſah in einer Grube am Harz Moos und eine andere Pflanze mit ſmaragdgrünem Licht phosphoresciren. Mehrere gelbe Blumen verbreiten zuweilen nach Sonnenuntergang in den Sommerabenden einen blitzähnlichen Schein; ſo Tropaeolum majus, Tagetes patula und erecta, Calendula off., Helianthus annuus, Lilium bulbiferum u. ſ. w. Haggren.

ββ. Phosphorescenz faulender organiſcher Körper.

Mehrere organiſche Körper entwickeln nach ihrem Tode Licht, bald noch vor der eigentlichen Fäulniß, bald mit ihr zugleich.

a. Leuchten faulender Thiere.

Es ſcheint bei einer beſtimmten Temperatur, und bei Gegenwart von Feuchtigkeit und Sauerſtoffgas in vielen todten Thieren, beſonders den Seefiſchen, vor der eigentlichen Fäulniß, eine Zerſetzung zu erfolgen, deren Product ein Schleim iſt, deſſen Beſtandtheile in der kleinſten Menge vorhandenen Sauerſtoffs unter ſchwacher Licht- und unbemerklicher Wärmeentwicklung verbrennen.

Sehr ſelten leuchten menſchliche Leichname, ſo wie das Fleiſch der Ochſen, Kälber, Hämmel, Lämmer, Schweine, Hühner; auch Hühnereier hat man beim Oeffnen einmal leuchtend bemerkt. Am leichteſten leuchten die Seefiſche, namentlich: Squalus Spinax u. Pristis; Tetrodon Mola; Muraena Helena; Gadus Aeglefinus, Morhua, Merlangus u. virens; Coryphaena Hippurus; Cottus Scorpius u. cataphractus; Pleuronectes Platessa; Scomber Scomber u. Pelamis; Perca marina; Trigla volitans; Clupea Harengus; Salmo Salar u. Trutta. Die Süßwaſſerfiſche kann man nur ſchwierig zum Leuchten bringen, wenn man ſie mit Salz eingerieben an einen temperirten Ort legt; Heinrich brachte nach vielen vergeblichen Verſuchen auf dieſe Weiſe einmal den Esox Lucius zum ſchönſten, den Silurus Glanis zum ſchwachen Leuchten. Hulme bewirkte das Leuchten ſehr junger Kaulquappen,

indem er ſie in Kochſalz= oder Glauberſalzauflöſung aufbewahrte. Die Eidechſeneier leuchten bisweilen. Endlich leuchtet noch die Sepia off. u. Loligo, ferner nach Spallanzani und Tileſius Meduſen, 24 Stunden nach ihrem Tode, und nach einer Beobachtung von Leo Allatius das Ueberbleibſel gekochter Krebſe.

Das Leuchten zeigt ſich 1 bis 2 Tage nach dem Tode der Thiere, wenn ſie ſich weder gekocht noch eingeſalzen in feuchtem Zuſtande bei einer Temperatur von ungefähr 12 bis 18° C. in Berührung mit Luft oder Sauerſtoffgas befinden. Dagegen tritt das Leuchten weder in kohlenſaurem und in hydrothionſaurem Gaſe ein, noch auch, wenn ſie durch Zuſammenpacken vor dem Luftzutritt verwahrt ſind, wo man ſie im Winter noch nach 14 Tagen durch Ausſetzen an die Luft zum Leuchten bringen kann, z. B. die Schellfiſche, Heinrich.

Das Leuchten zeigt ſich zuerſt am Kopfe der Fiſche, beſonders um die Augen herum, dann am Bauch und endlich am Schwanze. Martin (Schwed. Abhandl. 23, 224). Nach Deſſaignes leuchten vorzüglich die Aponeuroſen, Ligamente, Kapſeln, Milchen, kurz ſchleimige Theile, nicht die musculoſen; die innern Theile fangen erſt an zu leuchten, wenn ſie einige Zeit der Luft ausgeſetzt waren. Es ſchwitzt aus den Thieren ein anfangs klarer flüſſiger Schleim aus, welcher zähe und trübe und damit auch leuchtend wird. Deſſ. (Ein ſolcher leuchtender Schleim wurde auch bei dem Fleiſche der Säugethiere bemerkt.) Dieſer leuchtende Schleim läßt ſich über die Finger und andre fremde Körper verbreiten. Hulme bildete eine leuchtende Auflöſung deſſelben in Waſſer, oder verdünnter Kochſalz=, Glauberſalz= oder Bitterſalzauflöſung, indem er dieſe Flüſſigkeiten mit Häring= oder Wittlingfleiſch zuſammen brachte; es bildete ſich nach 3 Tagen ein leuchtender Ring auf ihrer Oberfläche; beim Schütteln wurde die ganze Flüſſigkeit leuchtend, oft mehrere Tage lang.

Gefrierkälte unterbricht das Leuchten; geringe Temperaturerhöhung verſtärkt es; Siedhitze vernichtet es für immer. Hulme. — Mit Entziehung des Waſſers geht die leuchtende Kraft des Fiſches verloren; z. B. wenn man ihn in einer Flaſche aufhängt, in der ſich gebrannter Kalk befindet. Deſſ. Aehnlich wirken vielleicht geſättigte Auflöſungen verſchiedner Salze, Alkalien, Schwefelalkalien, Säuren, Weingeiſt, Aether; doch mag ihre lichtzerſtörende Kraft noch einen andern Grund haben, da auch verdünnte Säuren, Kohlenſäure, Hydrothionſäure und Kalkwaſſer das Leuchten zerſtören. Das durch concentrirte Salzauflöſungen aufgehobne Leuchten kann durch Abwaſchen mit Waſſer wieder hergeſtellt werden. Hulme. Das Leuchten

wird verſtärkt, aber auch verkürzt durch verdünnte Auflöſungen von Kochſalz, Glauberſalz, phosphorſaurem Natron, Bitterſalz, Salpeter, Zucker, Honig. Hulme. — Ein leuchtender Fiſch verliert nach Hulme an Helligkeit im luftleeren Raume; nach Deſſaignes hört er darin zu leuchten auf, und fängt wieder zu leuchten an bei zutretender Luft. In Stickgas, Waſſerſtoffgas, kohlenſaurem und hydrothionſaurem Gaſe leuchtet der Fiſch nur kurze Zeit. Deſſ., Hulme. In ausgekochtem Waſſer oder Seewaſſer verliſcht er bald bei abgehaltenem Luftzutritt; ſo wie Luftblaſen hinzukommen, ſo tritt wieder Leuchten ein, welches je nach der Menge der Luft verſchieden lange dauert. In gewöhnlichem fetten Oele leuchtet der Fiſch noch 24 Stunden lang; iſt aber das Oel ausgekocht, ſo erliſcht er ſogleich darin. Deſſaignes.

Nach Hulme bemerkt man beim Leuchten keine Temperaturerhöhung. Nach Deſſaignes erzeugt ſich während des Leuchtens in der Luft Kohlenſäure.

Der Fiſch, ſich ſelbſt überlaſſen, leuchtet einige Tage fort, bis die ſtinkende Fäulniß anfängt, mit welcher das Licht verſchwindet.

b. Leuchten faulender Pflanzen.

Dieſes Leuchten zeigt ſich ſelten bei Kartoffeln, die, bis zum anfangenden Keimen im Keller aufbewahrt, beim Zerſchneiden leuchten (Journ. de phys. 33, 225, auch Gren Journ. der Phyſ. 2, 429); ferner bei Kürbiſſen, Schwämmen, der Baldrianwurzel und Torf. Beſonders häufig zeigt es ſich am Holz der Wurzel, des Stammes und der Zweige, wenn bei mäßigem Zutritt von Waſſer und bei abgehaltner Luft eine, oft nur ſehr ſchwache Zerſetzung (John in Schw. 14, 415. ſah auch Holzſplitter einer friſchgefällten Fichte leuchten) deſſelben begonnen hat, bei welcher ſich eine Materie zu erzeugen ſcheint, die ſich dem leuchtenden Schleime der Fiſche ähnlich verhält, jedoch auf keinen Fall Phosphor enthält.

Man hat das Leuchten bemerkt beim Holze der Quercus Robur; Fagus Castanea u. sylvatica; Betula alba u. Alnus, Corylus Avellana, Pinus Strobus, picea u. sylvestris; Juglans regia; und einiger Weidenarten.

Seine Zerſetzung muß durch mäßige Feuchtigkeit begünſtigt werden, wo es weiß bleibt; bei zu großer und bei Luftzutritt zerfällt es

zu einem braunen Staube, ohne zu leuchten. Nimmt man, ſeit einigen Jahren abgeſtorbene, Wurzeln aus der Erde, und verwahrt ſie an einem mäßig feuchten Orte, ſo fangen ſie häufig nach einigen Tagen an zu leuchten. Heinrich. — Das Leuchten wird nach Deſſaignes ſchon bei + 6 unterbrochen, nach Heinrich, zeigt es ſich noch bei 0, zwar ſchwächer, aber deſto länger, über 15 Tage lang. Siedendes Waſſer vernichtet das Leuchten auf immer; Holz, in der Luft bis zum Siedpunkt erhitzt, erhält durch kaltes Waſſer ſeine leuchtende Kraft wieder. Heinr. — Das Holz verliert ſeine leuchtende Kraft durch Austrocknen; Holz, welches der Luft ausgeſetzt nur 2 bis 3 Tage lang leuchtet, leuchtet in feuchtes Fließpapier eingewickelt 14 Tage lang fort, Heinr.; in einem Gefäße, welches gebrannten Kalk enthält, hört es ſchnell zu leuchten auf, Deſſ.; durch mäßiges Befeuchten läßt ſich das Leuchten einigermaßen wieder herſtellen.

In Sauerſtoffgas leuchtet das Holz nicht länger und nicht ſtärker, als in gemeiner Luft. Heinr. u. Deſſ. Nach Böckmann und Gärtner leuchtet es darin nicht lebhafter, aber doch länger; nach Spallanzani lebhafter. Nach Deſſ. leuchtet es lebhafter und kürzer in comprimirter Luft; im luftleeren Raum hört es nach ihm allmälig zu leuchten auf; Heinrich konnte das Leuchten durch Luftverdünnung nicht vermindern.

In Stickgas, Waſſerſtoffgas und Phosphorwaſſerſtoffgas leuchtet das Holz nur einige Stunden fort, und leuchtet dann nach Spallanzani von Neuem bei zugelaſſener Luft; in Salpetergas, Fluorſiliciumgas, Chlorgas, Ammoniakgas, ſalzſaurem, kohlenſaurem und hydrothionſaurem Gas erliſcht es in einigen Minuten und kann nun zum Theil nicht mehr durch Luft zum Leuchten gebracht werden.

Die Phosphorescenz hört erſt nach 6 bis 24 Stunden auf in ungekochtem Waſſer und fettem Oel und in Queckſilber; ſchneller in Weingeiſt, Aether, ausgekochtem Oel, Kalkwaſſer, Auflöſung der Schwefelalkalien, verdünnten Säuren und Salzauflöſungen; augenblicklich in Schwefelſäure. Geſättigte Salmiak-, Salpeter- und Kochſalzauflöſungen bewirken anfangs ſtärkeres Leuchten. Gärtner, Heinr., Deſſ.

Beim Leuchten in Luft oder Sauerſtoffgas wird Sauerſtoff conſumirt und kohlenſaures Gas erzeugt ohne beträchtliche Verminderung des Luftumfangs. Deſſ. — Die aus dem faulenden Holze gepumpte Luft enthält wenig Sauerſtoffgas und viel kohlenſaures. Deſſaignes.

β. Lichtentwicklung, hervorgebracht ohne chemiſche Aenderung des Ponderabile der Körper.

aa. Lichtentwicklung nach dem Ausſetzen an das Licht.

Sehr viele Körper haben die Eigenſchaft im Dunkeln zu leuchten, wenn ſie vorher dem Lichte ausgeſetzt geweſen waren, ſie zeigen Phosphorescenz durch Inſolation oder Beſtrahlung; wahrſcheinlich, ſofern ſie beim Ausſetzen ans Licht einen Theil deſſelben vermöge ſchwacher Affinität unverändert in ſich aufnehmen, den ſie in einem dunklen Raume wieder fahren laſſen, weil hier das Beſtreben des Lichtes, ſich gleichförmig im lichtleeren Raume zu verbreiten, über ſeine Affinität zum wägbaren Stoffe ſiegt.

Die Phosphoren durch Beſtrahlung, Lichtſauger, Lichtmagnete, ſind durchſichtige oder undurchſichtige, farbloſe oder ſchwachgefärbte, nie ſchwarze Körper.

Die beſten Phosphoren durch Beſtrahlung ſind nach Heinrich: Diamant (einige Diamanten leuchten jedoch gar nicht), Schwefelbaryt (bononiſcher Leuchtſtein, den man erhält durch einſtündiges Glühen eines in platte Kuchen geformten, aus eiſenfreiem Schwerſpathpulver und Traganthſchleim gemachten Teigs in einem Windofen zwiſchen kleinen Kohlen, und noch warm in gutverſchloſſenen Gefäßen aufbewahrt, John), Schwefelſtrontian, (der auf dieſelbe Weiſe bereitet wird), Schwefelkalk (Kantons Phosphor; man ſchichte gereinigte und 1/2 Stunde lang für ſich geglühte Auſterſchalen in einem Tigel mit Schwefelpulver ſo daß ihre innere Fläche immer nach unten zu liegen kömmt, und glühe den Tiegel wenigſtens 1 Stunde lang im Windofen, Grotthuß), natürlicher kohlenſaurer Strontian Arragonit, Marmor, Kalkſpath, Kalkſinter, Kreide, ſchwach gebrannte Auſterſchalen, Chlorcalcium (Hombergſcher Phosphor) waſſerfreier ſalpeterſaurer Kalk, (Balduiniſcher Phosphor); ferner nach Grotthuß der Chlorophan von Nertſchinsk.

Etwas weniger gut leuchten: Kryſtalliſirte Boraxſäure, Salmiak, ſchwefelſaures Kali, Salpeter, kryſtalliſirtes kohlenſaures, boraxſaures und ſchwefelſaures Natron, Steinſalz, Witherit, Schwerſpath, Marienglas, Faſergyps, Alabaſter, künſtlicher ſchwefelſaurer Kalk,

kryſtalliſirtes Bitterſalz, kryſtalliſirter Alaun, arſenige Säure, Pharmakolith, friſche Zinkblumen, ſchwefelſaures Queckſilberoxyd, Hutzucker, Milchzucker, gebleichtes Wachs, Weinſtein, Benzoeſäure, weißes Papier, Eierſchalen, Korallen, Schnecken, Perlen, Knochen, Zähne, Elfenbein, Leder, Thier- und Menſchenhaut.

Ziemlich gut phosphoresciren: Bleiglanz, Weinſteinſäure, ferner Saamen, Körner, Mehl, Stärkmehl, Brodkrumen, arabiſch Gummi, Federn, Käſe, Eigelb, Muskelfleiſch, Sehnen, Hauſenbläſe, Tiſchlerleim, Horn, alle wohl ausgetrocknet; ferner Splint der Bäume, gebleichtes Leinen, gebleichtes Baumwollengarn und andere gebleichte Pflanzenfaſern.

Mittelmäßig leuchten: Eis, Antimonoxyd, Zinkvitriol, Bleiweiß, Schwefelkies, Alaunſchiefer, Baſalt, Töpferthon, Walkererde, Baumrinde, Bernſtein.

Schwach leuchten; Cöleſtin, Smalte, Magneteiſenſtein, Eiſenocher, nicht getrocknete Saamen, Mehl und Stärkmehl; ferner nach Grotthuß Kupferlaſur und Beryll.

Sehr ſchwach, oft gar nicht leuchten: Glas, Kieſelerde, Bergkryſtall, Amethyſt, Karneol, Praſem, Heliotrop, Sapphyr, Corund, Chryſolith, Spinell, Smaragd, Topas, Turmalin, Hyacinth, Granat, Melanit, Leucit, Adular, gemeiner Feldſpath, Zeolitharten, und andere Steine; — ſalzſaures Zinkoxyd, gelbe Blende, Holz, die meiſten Arten von Harz und Gummi, Seide, thieriſche nicht gut getrocknete Stoffe.

Gar nicht leuchten: Waſſer und alle übrige tropfbar flüſſige Körper, Schwefel, Graphit, ſämmtliche reguliniſche Metalle, Baryt, Strontian, Kalk, Apatit, Mennige, rothes Queckſilberoxyd, friſche Pflanzentheile, ungebleichtes Garn von Hanf und Flachs, Erdpech, Bergtheer, Steinkohlen, Gagat, Torf, Holzkohlen. Ferner nach Deſſaignes ſämmtliche Schwefelmetalle, außer Operment.

Nach Deſſaignes leuchten außerdem noch: Süßerde, Phosphorit von Eſtremadura, Operment, Spießglanzblumen, ſchwefelſaures und phosphorſaures Bleioxyd, ſalzſaures Zinnoxydul; unvollkommen gelöſchter Baryt, Strontian und Kalk.

Sollen dieſe Körper im Dunklen leuchten, ſo müſſen ſie zuvor dem Lichte ausgeſetzt werden; ſelbſt der durch Glühen bereitete Bologneſer Leuchtſtein und Cantoniſche Phosphor leuchtet nicht, wenn man ihn im Dunkeln erkalten läßt, und nicht zuvor dem Lichte ausſetzt. John. Die meiſten dieſer Körper bedürfen des Ausſetzens an das unmittelbare Sonnenlicht. Der Cantoniſche und Bologneſer Phos-

phor, Diamant, Papier, Chlorophan, ſchwefelſaures Kali und Kochſalz werden ſchon leuchtend durch reflectirtes Sonnenlicht; die fünf erſtgenannten Subſtanzen ſchon durch ſtarkes Lampenlicht; der Cantonſche Leuchtſtein und einige Diamante allein durch Mondenlicht. Doch ſteht die Lebhaftigkeit ihres Leuchtens in Verhältniß mit der Stärke des Lichts, welches daſſelbe bewirkt hat. Auch unter Waſſer getauchte Körper werden durch Beſtrahlung leuchtend. Heinr. Deſſ.

Unter den farbigen Strahlen des Prisma's wirkt der violette (nach Grotth. der blaue) und der unter ihm befindliche unſichtbare am ſtärkſten die Phosphorescenz hervorbringend; dieſes nimmt allmälig mit ihrer Brechbarkeit ab; nach Heinr. bringt der rothe Strahl den Diamant nicht zum Leuchten, nach Seebeck und Grotthuß bewirkt der rothe, und nach Seebeck auch der neben ihm befindliche unſichtbare Strahl nur ein ſchwaches Leuchten; Phosphoren, die durch farbloſes Licht leuchtend geworden ſind, verlöſchen im rothen Strahl viel ſchneller, als im Dunkeln, ja in rothem, durch die Linſe concentrirtem Lichte augenblicklich. Seebeck. Auf dieſelbe entgegengeſetzte Weiſe verhält ſich das durch blaues oder gelbrothes Glas fallende Licht. Allein auch das blaue und violette Licht bewirkt kein ſo lebhaftes Leuchten, wie das farbloſe, es müßte denn durch die Linſe concentrirt ſein. Seebeck, Grotthuß.

In der Kälte von — 31° C. inſolirter Chlorophan, Cantonſcher und Bononiſcher Phosphor leuchtet bei + 10° C. lebhafter und länger, als wenn dieſe Körper bei + 31° C. dem Lichte dargeboten waren. Grotthuß.

Schon eine augenblickliche Beſtrahlung bringt, wenngleich kürzeres, Leuchten hervor; eine Beſtrahlung, die länger dauert, erweckt kein ſtärkeres und längeres Leuchten, als ein Beſtrahlung von 10 Secunden. Deſſ. Heinr.

Die Dauer des Leuchtens iſt ſehr verſchieden je nach der Natur der Subſtanz. Der Cantonſche Leuchtſtein, 10 Sec. dem Sonnenlicht ausgeſetzt, leuchtet nach Deſſ. 10 Stunden, nach Grotth. 5 Tage, Chlorophan nach Grotth. 10 Tage, nach Heinr. 30 — 60 Minuten, Diamant 5 Sec. bis 1 Stunde, gemeiner Flußſpath 1 — 30 Minuten, der Bologneſer Leuchtſtein 80 Sec., die meiſten Salze und organiſchen Stoffe 6 — 20 Sec., die Steine noch kürzer. Deſſ.

Eben ſo verſchieden nach der Natur der Stoffe iſt die Farbe ihres Lichtes Die meiſten zeigen ein weißes Licht, Diamant und Bologneſer Leuchtſtein ein gelbrothes, Schwefelſtrontian ein grünes oder bläuliches, Cantonſcher Phosphor ein hellgelbes oder roſenrothes oder

blaſsviolettes, Süßerde und Chlorophan ein grünes. Dieſe Farbe ſteht in keiner Beziehung zu der Farbe des Lichts, mit welchem der Leuchtſtein zum Phosphoresciren gebracht wurde. So leuchtet der mit dem blauen Strahle inſolirte Diamant oder Cantonſche Phosphor mit feurigem Lichte. Hieraus ſchließt Grotthuß, der Leuchtſtein habe das Vermögen, farbloſes Licht in gefärbtes, und gefärbtes in anders gefärbtes oder in farbloſes zu verwandeln, und er ſucht den Unterſchied dieſer verſchiedenen Strahlen nur in der verſchiedenen Schnelligkeit der oſcillatoriſchen lateralen Bewegung der Strahlen, da die Schnelligkeit der geraden, propagativen Bewegung dieſelbe ſei.

Das Leuchten zeigt ſich in allen durchſichtigen Medien, die den Leuchtſtein nicht zerſtören; der Diamant leuchtet in Waſſer, Waſſerſtoffgas, Stickgas, Salpetergas, Heinr.; der Chlorophan in Waſſer, Grotth.; der Cantonſche Phosphor im luftleeren Raum und in allen Gasarten, nur zerſtören die ſauern bald, und das Chlorgas ſogleich, ſeine leuchtende Eigenſchaft, Deſſ.; desgleichen in Waſſer und Weingeiſt, Grotth.

Das Leuchten zeigt ſich nach Heinrich bei — 12 eben ſo gut, als bei + 25°. Höhere Temperatur verſtärkt und verkürzt das Leuchten; hat ein Körper, wie Cantons Phosphor, Chlorophan, bei einer gewiſſen Temperatur ausgeleuchtet, ſo leuchtet er wieder, ſelbſt nach Monaten, bei Erhöhung derſelben, z. B. durch die Wärme der Hand, Siedhitze, Annähern eines heißen Eiſens, dann aber bedarf er wieder der Inſolation, um von Neuem zu leuchten. Canton.

Durchſcheinende Subſtanzen, wie Marmor, leuchten auch auf dem während des Phosphorescirens geſchlagenen friſchen Bruche.

Sämmtliche Leuchtſteine behalten ihr Vermögen zu phosphoresciren, wenn ſie nicht chemiſch verändert werden, daher einige, wie der Bologneſer und Cantonſche Leuchtſtein, in zugeſchmolznen Röhren aufbewahrt werden müſſen. Einige von ihnen, wie Diamantpulver, Flußſpath, und ſchwefelſaures Kali verlieren dies Vermögen durch Glühen; ſie erhalten es aber wieder, wenn man einen elektriſchen Schlag durch ſie hindurch gehen läßt.

Statt durch Inſolation können dieſelben Körper auch durch electriſches Licht zum Phosphoresciren gebracht werden, indem man einen Entladungsſchlag durch ſie hindurch gehen läßt; Cantons Phosphor wird ſchon leuchtend, wenn er ſich in einer ungefärbten oder blauen gläſernen Röhre befindet, über die man den electriſchen Schlag leitet (in einer gelbrothen Röhre wird er nicht leuchtend). Seebeck. Die

Intenſität des Leuchtens wächſt bis zu einem gewiſſen Grade mit der Stärke des Schlages; bald zeigt ſich nur ein Lichtſtreifen nach dem Laufe des Funkens, bald leuchtet die ganze Maſſe. Heinr. Das durch Electricität hervorgebrachte Leuchten hat dieſelbe Farbe und Dauer, wie das durch Inſolation hervorgebrachte, Deſſ.; nach Grotth. iſt es lebhafter.

bb. Lichtentwicklung, hervorgebracht durch Einwirkung der Wärme.

Faſt alle Körper, welche durch Inſolation leuchten, und noch mehrere andere leuchten, wenn man ſie im Dunkeln erwärmt. Es ſcheint daher, daß ſie bei der gewöhnlichen Temperatur eine gewiße Menge Licht zu innig gebunden enthalten, als daß dieſes ſchon vermöge ſeiner bloßen Elaſticität im lichtleeren Raume entweichen könnte; daß aber die Fähigkeit der Körper, das Licht zu feſſeln, mit einer höhern Temperatur abnimmt.

Die Stoffe, welche die Phosphorescenz durch Erwärmung zeigen, ſind nicht nur faſt alle die, welche dieſelbe durch Inſolation zeigen, ſondern auch diejenigen Diamante, welche nicht durch Inſolation leuchten, Heinr., ferner Baryt, Strontian, Kalk, Bittererde, Alaunerde, Apatit, die Feile ſehr vieler Metalle, (am ſtärkſten leuchtet Zink und Antimon, am ſchwächſten Gold und Silber; ſehr ſchwach leuchtet nach Deſſ., nicht nach Heinr., auch Queckſilber), ſehr viele ſchwere Metalloxyde und Metalloxydhydrate, faſt ſämmtliche erdige Foſſilien, Wachs, fette und flüchtige Oele. Ausgenommen ſind dagegen diejenigen Körper, welche entweder bei höherer Temperatur ſchmelzen, oder ſich verflüchtigen, wie Kali- und Natronhydrat, Salpeter, ſalpeterſaurer Strontian und Kalk und Ammoniakſalze, welche höchſtens bei gelinder Erwärmung ein wenig leuchten, Deſſ.; ferner leuchten nicht durch Erwärmung alle nicht verbrennliche Liquida. Heinrich.

Die niedrigſte zur Hervorbringung des Leuchtens erforderliche Temperatur iſt nicht nur bei den verſchiedenen Materien, ſondern auch bei verſchiedenen aus derſelben Materie beſtehenden Individuen verſchieden. Bei Cantons Phosphor und Chlorophan, die bei der gewöhnlichen Temperatur aufgehört haben, im Dunkeln zu leuchten, reicht ſchon die Wärme der Hand oder Anhauchen, bei erſterm auch Eintauchen in Vitriolöl oder Salpeterſäure, welche Erwärmung veranlaſſen, hin, um Licht zu entwickeln, beim gewöhnlichen Flußſpath

muß die Erwärmung betragen 63 — 100°, beim Phosphorit von Eſtremadura und Adular 100°, beim Diamant 100 — 250°, bei den natürlichen Formen des kohlenſauren Kalks 200—325°, bei den Steinen aus dem Kieſelgeſchlechte 250—375°, bei den Oelen 94—250° C. Hierbei iſt es gleichgültig, ob der Körper ſich in Stücken oder in Pulverform befindet, und ob die erhitzte Unterlage aus Glas, Thon, Porcellan, Eiſen, Kupfer, Silber, Queckſilber oder Zinn beſteht, oder ob der Körper in heißes Waſſer geworfen wird.

Körper, die durch Inſolation ſtark phosphoresciren, leuchten auch in der Regel bei der Erwärmung ſtark, und umgekehrt; doch auch die Phosphorescenz der harten Steine iſt meiſtens beträchtlich. Je länger ein Körper durch Inſolation leuchtend wird, deſto länger leuchtet er in der Regel auch durch Erwärmung, und bei einerlei Körper dauert das durch Erwärmung hervorgebrachte Leuchten länger, als das durch Inſolation hervorgebrachte, mit Ausnahme des Diamants, Flußſpaths und anderer durch Inſolation ſehr lange leuchtender Körper, welche durch Erwärmung gerade kürzer leuchten. Auch ſteht die Intenſität des Lichts in geradem, ſeine Dauer in verkehrtem Verhältniſſe mit dem angewandten Temperaturgrade.

Bei den meiſten Körpern iſt das Licht ſanft ausſtrömend; bei den Metallfeilen und einigen ſchweren Metalloxyden und Metallſalzen iſt es funkelnd. Deſſ. Die Farbe des Lichts iſt mannigfaltiger, als bei der Inſolation, theils weiß, theils violett, blau, grün, gelb, röthlich; derſelbe Körper zeigt oft mehrere dieſer Farben in den verſchiedenen Zeiten der Erwärmung, bald in der eben angegebenen, bald in der verkehrten Ordnung, doch ſo, daß immer einige Farben übersprungen werden. Heinr. — Das ausſtrömende Licht läßt ſich wie gewöhnliches Licht durchs Prisma in ein Farbenſpectrum zerlegen. Deſſaignes.

Die unorganiſchen Körper leuchten gleich gut in Luft, Sauerſtoffgas, Stickgas, Waſſerſtoffgas, kohlenſaurem Gas, im luftleeren Raum, in Waſſer und Oel; die organiſchen leuchten dagegen nur in der Luft und noch beſſer im Sauerſtoffgas, ihr Leuchten iſt daher zu den Verbrennungserſcheinungen zu zählen. Deſſ. Nur beim Leinöl unterſchied Deſſaignes ein ſchon bei 125° ſich auch im kohlenſauren Gaſe einſtellendes ſchwächeres Leuchten von dem ſtärkern Leuchten, welches bei höherer Temperatur und nur bei Zutritt von Sauerſtoff ſich zeigt. Das Leuchten des ſiedenden Leinöls hört beim Auspumpen der Luft mittelſt der Luftpumpe auf, und beginnt wieder beim Zulaſſen von Luft. Auf Papier kann man mit einem heißen, nicht glühenden Ei-

ſen leuchtende Buchſtaben ſchreiben; ſo leuchten auch die von erhitztem Papier aufſteigenden Dämpfe in Berührung mit einem heißen Eiſen. Grotthuß.

Haben die Körper bei einer gewiſſen Erwärmung zu leuchten aufgehört, ſo leuchten ſie wieder bei ſtärkerer; ſie ſcheinen aber immer wieder dem Lichte ausgeſetzt werden zu müſſen, wenn ſie die Phosphorescenz durch Erwärmung wiederholt zeigen ſollen. Zu ſtarkes Erwärmen bringt zwar ein augenblickliches ſehr lebhaftes Leuchten hervor, benimmt aber mehreren Körpern, wie den ſchweren Metallen, ihren Oxyden und Salzen die Eigenſchaft, in der Folge wieder zu leuchten; ſo leuchtet ſchon die Metallfeile nicht, wenn man während dem Feilen zu ſtark aufgedrückt hat. Deſſ. Vielen andern Körpern kann man die Fähigkeit zu phosphoresciren durch halbſtündiges Rothglühen nehmen, z. B. den Edelſteinen, dem Glaſe, dem Kieſel, Thon, Talk, Schwerſpath, kohlenſauren Strontian, kohlenſauren Kalke, Flußſpath und mehreren andern Salzen der Alkalien und Erden, die durch Glühen ihr Kryſtallwaſſer verlieren. Die Leuchtkraft wird aber wieder hergeſtellt durch electriſche Schläge, auch wenn man ſie durch ihr mit Waſſer zu einem Teig gemachtes Pulver leitet (ſo bei Kalk, Flußſpath, Schwerſpath); bei den Salzen, die durch Glühen ihr Kryſtallwaſſer verloren haben, ſchon durch Ausſetzen an die Luft oder Anhauchen; bei kohlenſaurem Strontian und Kalk durch Weißglühen. Heinrich, Deſſaignes. Chlorophan, der durch Glühen ſeine Leuchtkraft verloren hat, liefert durch Auflöſen in Salzſäure und Abdampfen Kryſtalle von Flußſpath, welche beim Erwärmen nicht oder ſehr wenig leuchten, während friſcher Chlorophan, oder geglühter, welchem durch den electriſchen Funken die Leuchtkraft wiedergegeben iſt, auf dieſelbe Weiſe mit Salzſäure behandelt, Kryſtalle liefert, die beim Erwärmen leuchten. Bringt man geglühten und ungeglühten Chlorophan in Salzſäure, und fällt ihn durch Ammoniak, ſo leuchtet der Niederſchlag des erſteren mit ſchwach bläulichweißem, des letzteren mit lebhaft ſmaragdgrünem Lichte. Schlägt man die ſalzſaure Auflöſung des ungeglühten Chlorophans durch Schwefelſäure nieder, ſo leuchtet der erhaltene Gyps faſt ſo lebhaft, wie der Chlorophan, nur mit etwas anderem Lichte; fällt man gewöhnlichen ſalzſauren Kalk durch Schwefelſäure, ſo erhält man als Niederſchlag einen Gyps, der gar nicht leuchtet. Grotthuß. — Löſt man auf der einen Seite geglühtes, auf der andern geglühtes und hinterher electriſirtes Kochſalz in Waſſer auf und dampft beide Auflöſungen ab, ſo dampft letztere Auflöſung unter Auswittern ſchneller ab, und lie-

fert ein beim Erwärmen lebhafter leuchtendes Salz. Grotth. — Geglühtes und vor allem Lichtzutritt verwahrtes Salz zeigt ſich durch Erwärmung ſchwach leuchtend, wenn man es mit wenig Waſſer befeuchtet. Grotthuß. Deſſaignes fand daſſelbe bei mehreren Salzen. Salpeterſaurer Strontian lieferte durch längeres Ausſetzen ſeiner Auflöſung an das Licht und Abdampfen ein beſonders lebhaft leuchtendes Salz. Pfaff in Schw. 15, 275. Baryt, Strontian, Kalk, Bittererde, Alaunerde und Kieſelerde verlieren durch Glühen nicht die Eigenſchaft zu leuchten. Deſſaignes.

cc. Lichtentwicklung durch mechaniſche Gewalt.

Es leuchten durch Reiben oder Stoß faſt dieſelben Stoffe, welche durch Inſolation, oder Erwärmung leuchten. Wahrſcheinlich entwickelt ſich hierbei daſſelbe gebundene Licht aus ihnen, welches auch bei der Erwärmung frei wird, weshalb auch mit der Temperaturerhöhung die Lebhaftigkeit des durch den Stoß entwickelten Lichts zunimmt.

Die auf Veranlaſſung einer mechaniſchen Gewalt leuchtenden Stoffe ſind nach Deſſaignes: Die des Leuchtens durch Inſolation oder Erwärmung fähigen Diamante, chlorſaures Kali, Schwerſpath, kohlenſaurer Strontian, gebrannter Kalk, Cantonſcher Leuchtſtein, Flußſpath, mancher ſaliniſcher Marmor, Dolomit, Arragonit, Anhydrit, Hombergſcher Phosphor, Phosphorit von Eſtremadura, Glas, Porcellan, alle Edelſteine und glasartige Steine, am ſtärkſten von ihnen Milchquarz und Adular, am ſchwächſten Jaspis, Blende, Calomel, Sublimat, ſchwefelſaures und phosphorſaures Queckſilber; Zucker und Harze. Unter den tropfbaren Flüſſigkeiten leuchten: Waſſer, Kaliauflöſung, Eſſigſäure, Alkohol, Schwefeläther, flüchtiges Oel und Baumöl; unter den elaſtiſchen Flüſſigkeiten Luft und Sauerſtoffgas.

Nicht leuchtend zeigen ſich: Alle Metalle, alle Schwefelmetalle, außer Blende; Kali- und Natronhydrat; alle Ammoniak-, Kali- und Natronſalze, mit Ausnahme des chlorſauren Kali's; Gyps; alle ſchweren Metalloxyde; alle Steine, welche viel ſchweres Metalloxyd enthalten; alle ſchweren Metallſalze, mit Ausnahme der erwähnten Queckſilberſalze; alle Pflanzenſtoffe, außer Zucker, Harz und die angeführten Flüſſigkeiten; alle thieriſche Stoffe.

Das Leuchten zeigt ſich 1. beim Reiben. Der Diamant allein leuchtet ſchon, mit Wolle oder einer Bürſte gerieben; Cantonſcher und Hombergſcher Phosphor, Dolomit, Tremolith, gewiſſe Blenden,

Sublimat und Zucker beim Kratzen mit einer ſpitzen Feder; die härtern Körper, wie Edelſteine, beim Aneinanderreiben, oder beim Kratzen mit Eiſen, Stahl oder Kupfer.

2. Beim Schlagen mit einem hölzernen oder ſtählernen Hammer. Auf dieſe Weiſe leuchten ſämmtliche Edelſteine, außer Diamant; Marmor, gewiſſe Blenden und Zucker.

3. Die flüſſigen Stoffe zeigen das Licht, wenn ſie in einer dicken Glasröhre raſch comprimirt werden.

Das Licht iſt weiß, gelb, roth, blau, je nach der Natur der Stoffe; ſeine Dauer iſt meiſtens nur augenblicklich; nur der geriebene Diamant leuchtet 1 Minute lang, und auch der Adular leuchtet längere Zeit und durch die ganze Maſſe, wenn er durch den Stoß Sprünge bekommen hat.

Die Stärke des Lichts iſt bei demſelben Körper deſto größer, je mehr er zuvor erwärmt wurde; nur, wenn der Körper bis zum Rothglühen erhitzt iſt, ſo zeigt er kein Leuchten mehr. Ein ſtark erkälteter Körper zeigt auf den Stoß gar kein oder nur ſchwaches Leuchten.

Erhitzt man Schwerſpath, kohlenſauren Baryt und Strontian, Kalkſtein, Kreide, Dolomit, Cantons und Hombergs Phosphor und Bittererde bis zum Roth- oder Weißglühen, und ſchlägt ſie, ſobald ſie nicht mehr glühen, ſo zeigt ſich ein länger dauerndes Leuchten. Dieſe Lichtentwicklung iſt vielleicht von einer anderen Art.

Das Leuchten findet auch ſtatt im luftleeren Raume und in Waſſer, wenn dieſes nicht auflöſend einwirkt.

Diamante, die durch Reiben nicht leuchtend werden, werden es, wenn man ſie ſtark aneinander reibt, wodurch ſich feine Sprünge im Innern bilden. Deſſaignes.

Beim Aneinanderreiben vieler leuchtender und auch nicht leuchtender Subſtanzen zeigt ſich ein beſonderer Geruch; beim Aneinanderreiben von Quarz in der Luft wird ein ſchwarzes Pulver abgerieben, im Waſſer ein weißes. Deſſ.

Anmerk. 1. Es ſcheint auch durch Ausdehnung von Gasarten Licht entwickelt zu werden, da ein mit einer Blaſe überbundener und exantlirter Cylinder bei dem durch den Luftdruck bewirkten Reißen der Blaſe im Dunkeln ſich mit einem um ſo hellern Lichte gefüllt zeigt, je luftleerer der Cylinder gemacht war. Deſſaignes (in Gilb. 49, 310). Doch läßt ſich auch dieſe Thatſache erklären aus der Compreſſion, welche die zuerſt eindringende Luft von der ſchnell nachfolgenden erleidet. — Hierher gehört auch die Lichtentwicklung bei Zerſetzung des Jodſtickſtoffs, Chlorſtickſtoffs, der Euchlorine u. ſ. w., wo die Lichtent-

wicklung ebenfalls entweder aus der Ausdehnung der freiwerdenden Gaſe, oder aus der Zuſammendrückung, welche hiebei die umgebende Luft, oder ein anderer gasförmiger Körper erleidet, zu erklären iſt.

Anmerk. 2. Eine merkwürdige Feuerentwicklung zeigt ſich, wenn man das Hydrat der Zirkonerde, des Chromoxyduls, ſo wie einige antimonigſaure und antimonſaure ſchwere Metalloxyde zuerſt bis zum Verluſt des Waſſers und dann bis nahe zum Rothglühen erhitzt, wo dieſelben, ohne weitere Gewichtsveränderung, lebhaft erglimmen, und ſich nun in verſchiedenen Flüſſigkeiten bei weitem weniger auflöslich zeigen, als zuvor. Dieſe Lichtentwicklung läßt ſich vielleicht aus der beim Erhitzen eintretenden durch Cohäſion bewirkten innigern Vereinigung der homogenen Theilchen erklären; Berzelius nimmt an, es trete hiebei durch Affinität eine innigere Vereinigung der Beſtandtheile ein, ſo daß ſich in den genannten Oxyden der Sauerſtoff inniger mit dem Metall, in den genannten Salzen die Säure inniger mit der Baſis verbindet.

Anmerk. 3. Das Leuchten des Meeres zur Nachtzeit, welches bald einen allgemeinen aber matten Lichtſchimmer ſpendet, bald eine feurige Fläche darſtellt, bald nur da leuchtet, wo es durch Schiffe oder Ruder in Bewegung geſetzt iſt, bald einzelne Funken, Sterne, feurige Kugeln, Ketten und Bänder zeigt, ſcheint aus mehrern der hier angeführten Lichtentwickelungen zugleich erklärt werden zu müſſen.

Das allgemeine Leuchten des Meeres wird, außer andern Thieren, vorzüglich hervorgebracht durch kleine krebsartige Thiere, deren Licht mehr funkelnd iſt, und durch viele kleine Meduſen; beim Filtriren eines ſolchen Seewaſſers bleibt das Leuchtende auf dem Filtrum, Sparrmann, Tileſius; die einzelnen leuchtenden Stellen rühren von größern Meduſen, von Salpen und ihren Eierſtöcken her, welche das lebhafteſte Licht ausſtrahlen. Tileſius. Außerdem kann das Meer noch leuchten durch leuchtende Fäulniß verſchiedener Seethiere, und vielleicht auch durch Inſolation, für welches letztere auch eine Erfahrung von Hellwig (in Gilb. 50, 126) ſpricht.

Zweites Kapitel.

Wärme.

Boerhave elementa chemiae. 1, 126 — 424. — Bergmann de materia caloris. In opusc. 3, 418. — Scheele die Eigenſchaften der Hitze; in ſ. Abhandl. von Luft und Feuer. 53. — Crawford Verſuche und Beobachtungen über die thieriſche Wärme. Leipz. 1789. — Dalton neues Syſtem des chemiſchen Theils der Natur-

wiſſenſchaft. B. 1. S. 1—150. — Pictet essais physiques sur le feu. Gen. 1790 — Leslie Inquiry into the Nature of Heat. 1804. — Delaroche sur le calorique rayonnant. In journ. de phys. 75, 201 — Despretz sur le refroidissement des metaux dans l'air. In ann. de chim. et phys. 6, 184. — Fourier sur la chaleur rayonnante. In ann. de chim. et phys. 4, 128 u. 6, 259 — Dulong et Petit sur les lois du refroidissement. In ann. de chim. et phys. 7, 225 u. 337; auch in Schw. 25, 325 u. 343.

Rumfords Abhandlungen über die Wärme. In Grens Journal und Gilb Annalen. — Böckmann Verſuche über die Wärmeleitung verſchiedener Körper. Carlsr. 1812.

Lavoiſier u. Laplace über Ausdehnung der Körper durch Erwärmung. In Schw. 25, 355. — Gay-Lüſſac über die Ausdehnung der Gasarten und Dämpfe durch die Wärme. In Gilb. 12, 257. — Gay-Lüſſac über die Ausdehnung der tropfbaren Flüſſigkeiten durch Wärme. In ann. de chim. et phys. 2, 130. — Dulong et Petit recherches sur la mesure des temperatures etc. In ann. de chim. et phys. 7, 113.

Wilke über die eigenthümliche Menge des Feuers in feſten Körpern. In den N. Abh. der Schwed. Akad. der Wiſſ. 1782, B. 2, S. 489. — Lavoisier et Laplace sur la chaleur; in den mem. de l'acad. des sciences. 1780, 355. — Mayer über die Geſetze und Modificationen des Wärmeſtoffs. Erlang. 1791, u. in Crell Ann. 1798, 1, 443. — Delaroche et Bérard sur la chaleur specifique des differens gas. In ann. de chim. 85, 72 u. 113. — Petit et Dulong quelques points importans de la theorie de la chaleur. In ann. de chim. et phys. 10, 395; auch im Auszuge in Schw. 28, 121.

Gay-Lüſſac über die Verdampfung der Körper. In Gilb. 27, 147, auch in N. Gehl. 5, 655. — Leslie neues Verfahren, das Frieren hervorzubringen. In Gilb. 43, 373. — Configliachi Verſuche über die Kälte, welche durch das Verdünſten entſteht. In Gilb. 43, 341. — Clement u. Desormes über den neuen Proceß des Gefrierens u. ſ. w. In Gilb. 43, 378, auch in ann. de chim. 78 183. — Muncke über die Elaſticität und Dichtigkeit der Dämpfe. In Schw. 22, 1; ausführlicher in ſ. phyſikal. Abhandl. Gießen 1816. — Gay-Lüſſac über die Dämpfe verſchiedener Flüſſigkeiten. In Gilb 45, 332.

Rumford über die Wärme, die ſich beim Verbrennen entwickelt u. ſ. w., in Gilb. 44, 1 u. 45, 306. — Walker über die Hervorbringung künſtl. Kälte. In Gren N. Journ. d. Phyſ. 3, 48. — Fourcroy und Vauquelin; Rouppe; Guyton Morveau, van Mons; Haſſenfratz u. A. Verſuche über die künſtl. Kälte. In Scher. 3, 49. — Gay-Lussac sur le froid produit par la dilatation des gas. In ann. de chim. et phys. 9, 305.

Synonyme: Wärmeſtoff, Wärmematerie, chaleur, calorique.

Unter Wärme, Wärmeſtoff, verſteht man denjenigen Stoff, von dem man annimmt, daß ſein Uebergang in unſern Körper das Gefühl von Wärme und Hitze, ſein Entweichen das Gefühl von Kälte erregt.

Eigenſchaften:

1. Sie iſt unſichtbar.

2. Ohne Gewicht. Vitriolöl und Waſſer wiegen gleichviel vor und nach dem Miſchen und Erkalten. Das Wägen kalter und erhitzter Kugeln in der Luft beweist nichts.

3. Sie iſt ſehr elaſtiſch, zeigt großes Gleichgewichtsſtreben.

4. Durch den leeren Raum und durch die elaſtiſchen Flüſſigkeiten *) verbreitet ſie ſich von ihrem Entſtehungsquell aus in geraden Richtungen, ſtrahlende Wärme, mit einer noch nicht gemeſſenen Geſchwindigkeit. Ihre Intenſität nimmt ab mit dem Quadrate der Entfernung vom Entſtehungspunkte.

Die Wärmeſtrahlen laſſen ſich gleich den Lichtſtrahlen durch Metallſpiegel concentriren, aber nicht durch Glasſpiegel und Linſen, von denen ſie faſt gänzlich verſchluckt werden. Setzt man 2 metallene Hohlſpiegel 77 Fuß weit gegeneinander, und bringt man in den Focus des einen einen heißen Körper, ſo ſteigt das Thermometer im Focus des andern augenblicklich, ſo wie ſich auch Zunder entzündet; — Eis im Brennpunkte des einen Spiegels bewirkt augenblickliche Erkältung im Brennpunkte des andern; — ein in der Mitte zwiſchen beiden Spiegeln hängendes Thermometer wird nicht merklich afficirt. Pictet (in Gilb. 13, 120). — Ein im luftleeren Raum oder in der Luft befindlicher Körper, deſſen Temperatur von der des Mediums abweicht, ſtrahlt je nach der Natur ſeiner Oberfläche verſchieden leicht die überſchüſſige Wärme aus, oder ſaugt die fehlende Wärme ein, hat alſo ein verſchiedenes emittirendes und abſorbirendes Vermögen, welchem letztern das reflectirende Vermögen entgegengeſetzt iſt. Setzt man das ſtrahlende Vermögen einer mit Lampenruß überzogenen Fläche zu 100, ſo iſt das einer mit Harz überzogenen Fläche 96, bei Siegellack 95, bei Kronglas 90, bei Tuſch 88, bei Eis 80, bei Hauſenblaſe und Mennige 80, bei Graphit 75, bei polirtem Blei 19, bei polirtem Eiſen 15, bei polirtem Zinn, Kupfer, Blei, Gold 12. Leslie. — Die Schnelligkeit des Erkaltens im luft-

*) Nach Delaroche auch ſehr wenig durch dünnes Glas, und zwar um ſo leichter, je mehr ſich der Wärmequell der Glühhitze nähert; die durch eine Glasſcheibe gefallenen Strahlen verlieren beim Hindurchſtrahlen durch eine zweite verhältnißmäßig weniger Wärme.

leeren Raume nimmt außerdem zu: 1. mit verminderter Maſſe; 2. mit vergrößerter Oberfläche; 3. mit Anwendung ſolcher Materien, deren Wärmecapacität geringer iſt; 4. mit Erhöhung der Temperatur vom zu erkältenden Körper und Medium, bei gleicher Differenz der Temperaturen (ſo erkaltet ein bis zu 100° erhitztes Thermometer langſamer in einem bis zu 0° erkälteten luftleeren Raume, als wenn es ſich, bis zu 180° erhitzt, in einem luftleeren Raume von 80° Temperatur befände) Dulong u. Petit.

5. Durch die tropfbar flüſſigen und feſten Körper und auch durch die elaſtiſchen Flüſſigkeiten, nachdem ſie durch die Anziehung derſelben in ihrer ſtrahlenden Bewegung gehemmt iſt, verbreitet ſich die Wärme langſam, kriechend, ſie wird von ihnen geleitet.

Die beſten Wärmeleiter ſind die Metalle, die ſchlechteſten die tropfbaren Flüſſigkeiten, in welchen jedoch vermöge einer durch das veränderte ſpecifiſche Gewicht hervorgebrachten Strömung ebenfalls eine gleichförmige Vertheilung erfolgt. — Das Erkalten erwärmter Körper in Luft und Gasarten hängt theils von der, auch im leeren Raume ſtattfindenden Ausſtrahlung ab, theils von der unmittelbaren Ueberführung der Wärme an die den Körper umgebenden Lufttheilchen. Auf letztere hat die Natur der Oberfläche keinen Einfluß, desgleichen nicht die verſchiedene abſolute Temperatur bei derſelben Temperaturverſchiedenheit zwiſchen erhitztem Körper und umgebender Luft, ſo lange dieſe dieſelbe Elaſticität behält. Dagegen wird die Schnelligkeit der Erkältung durch Berührung verändert: 1. Mit Veränderung der Elaſticität der Luftarten, ſofern mit ihrer Verdünnung die Erkaltung in einem Verhältniſſe erlangſamt, welches bei den verſchiedenen Gasarten verſchieden iſt; 2. je nach der verſchiedenen Natur der Gasarten, ſofern die Erkältung am ſchnellſten in Waſſerſtoffgas (wegen der leichtern Beweglichkeit oder größeren Wärmecapacität), langſamer in Luft, noch langſamer in Oelgas (und nach Davy in Schw. 20, 153 am langſamſten in Chlorgas) erfolgt. Allein auch bei verſchieden ſchnellem Erkalten bleibt das Geſetz des Erkaltens durch Gasberührung immer daſſelbe, und zwar ſo, daß wenn die Differenz der Temperatur eine doppelte iſt, die Schnelligkeit des Erkaltens eine 2,35fache wird. Petit und Dulong. — Böckmanns Erfahrung, daß in der Sonne erwärmte Metalle raſcher, in der Sonne erwärmte Liquida langſamer erkalten, als im Sandbad erwärmte, verdient eine wiederholte Unterſuchung.

6. Die in die Körper übertretende Wärme **dehnt** dieſelben **aus**. Dieſe Ausdehnung iſt ſehr verſchieden je nach der Natur der Materien, nicht bloß dem Grade nach, ſondern auch dem Geſetze nach, welchem ſie folgt.

Da die elaſtiſchen Flüſſigkeiten in ſo vielen Beziehungen, beſonders in Hinſicht ihrer Verbindung nach einfachen Raumverhältniſſen, die normalſten Materien ſind; da ſie ſich außerdem nach Gay=Lüſſac ſämmtlich bei gleicher Erhitzung gleich ſtark ausdehnen, ſo iſt mit Wahrſcheinlichkeit anzunehmen, daß ihre Ausdehnung auch eine gleichförmige ſei, d. h. daß wenn eine hinzugefügte Wärmemenge eine Ausdehnung um 0,001 bewirkt hat, eine zweite gleiche Wärmemenge eine weitere Ausdehnung genau um 0,001 des erſten Umfangs hervorbringen werde. Dieſes angenommen, zeigen alle übrigen Stoffe eine ungleichförmige Ausdehnung, indem bei ihnen gleiche Wärmemengen in höheren Temperaturen größere Ausdehnung bewirken, als in niedrigern. Theilt man die Umfangszunahme, welche die verſchiedenen Körper vom Gefrier= bis zum Siedepunkte des Waſſers erfahren, in 100 gleiche Theile oder Grade, ſo findet man, daß bei weiterm Erhitzen die verſchiedenen Materien um eine verſchiedene Zahl von ſolchen Theilen weiter ausgedehnt werden, und zwar nach **Petit** und **Dülong** in folgendem Verhältniſſe:

Luft.	Queckſilber.	Platin.	Kupfer.	Eiſen.	Glas.
0	0	0	0	0	0
100	100	100	100	100	100
150	151,3	—	—	—	—
200	204,6	—	—	—	213
250	255,1	—	—	—	—
300	314,15	311,6	328,8	372,6	352,9
350	360	—	—	—	—

Sämmtliche Gasarten und Dämpfe dehnen ſich nach **Gay=Lüſſ.** und **Dalton** beim Erhitzen von 0° bis 100° C um 0,375 ihres Umfangs aus. Auch bei der Erhitzung bis zu 300° C. iſt die Ausdehnung von verſchiedenen Gasarten, wie von Luft und Waſſerſtoffgas ganz gleichförmig. **Petit** u. **Dülong** Luft, von 100° bis zum ſchwachen Rothglühen erhitzt, dehnt ſich von 1 Maaß auf 2,25, bis zum ſtarken Rothglühen erhitzt auf 2,50 Maaß aus. **Davy**. Nach **Muncke** dehnen ſich die Dämpfe viel ſtärker aus, als die Luft.

Tropfbare Flüſſigkeiten, von 5 bis 100° C. erhitzt, dehnen ſich aus um:

Waſſer	0,0466	Dalton.
Salzwaſſer	0,0500	
Schwefelſäure	0,0600	
Salzſäure	0,0600	
Salpeterſäure	0,1100	
Alkohol	0,1100	
Aether	0,0700	
Terpenthinöl	0,0700	
Fettes Oel	0,0800	

Queckſilber	0,0200	Dalton.
	0,01887	Cavendiſh.
	0,01818	Haellſtröm.
	0,01801	Schuckburgh, Lavoiſier und Laplace.
	0,01800	Petit u. Dülong.
	0,01786	Delüc.
	0,01695	Roy.

Lineare Ausdehnung der feſten Körper bei der Erhitzung von 0 bis 100° C.

Weißes Glas in Röhren	0,00089694	$= \frac{1}{1115}$	— Lav. u. Lapl.
Flintglas	0,00081166	$= \frac{1}{1243}$	— = = =
Steingut	0,00083000	$= \frac{1}{1200}$	— Dalton.
Braune Fajance	0,00040000	$= \frac{1}{2400}$	— = =
Antimon	0,00108333	$= \frac{1}{923}$	— Smeaton.
Wismuth	0,00139167	$= \frac{1}{719}$	— = =
Zink gegoſſen	0,00294167	$= \frac{1}{340}$	— = =
— gehämmert	0,00310833	$= \frac{1}{322}$	— = =
Malacca Zinn	0,00193765	$= \frac{1}{516}$	— Lav. u. Lapl.
Blei	0,00284836	$= \frac{1}{351}$	— = = =
Eiſendrath	0,00123504	$= \frac{1}{812}$	— = = =
Kupfer	0,00171733	$= \frac{1}{582}$	— = = =
Meſſingdrath	0,00193337	$= \frac{1}{517}$	— Smeaton.
Silber	0,00190868	$= \frac{1}{524}$	— Lav. u. Lapl.
Gold	0,00155155	$= \frac{1}{661}$	— = = =
Platin	0,0009918	$= \frac{1}{1008}$	— Troughton.
Palladium	0,0010000	$= \frac{1}{1000}$	— Wollaſton.

Auf der Ausdehnung der Körper durch die Wärme beruhen die meiſten Thermometer und Pyrometer. Da bloß die Gaſe und Dämpfe eine gleichförmige Ausdehnung beſitzen, ſo geben die gewöhnlichen Thermometer, welche Queckſilber oder Weingeiſt enthalten, die wahre Temperaturzunahme nicht ganz richtig, ſondern in der Hitze etwas zu hoch an, ſo wie ſie auch untereinander nicht übereinſtimmen.

(Die Reduction der Grade eines Queckſilber-, Platin-, Kupfer- oder Eiſenthermometers ſ. S. 86.) Reaumür theilt den Zwiſchenraum zwiſchen dem Schmelz- und Siedepunct des Waſſers in 80, Celſius in 100 *), Delisle in 150 und Fahrenheit in 180 gleiche Theile. Die 2 erſtern ſetzen Null beim Schmelzpunct, Delisle beim Siedepunct des Waſſers, Fahrenheit bei 32° unter dem Schmelzpuncte; 9° F. ſind = 7,5° D. = 5° C. = 4° R.

Ueber das Breguetſche Metallthermometer, oder vielmehr Thermoſcop ſ. ann. de chim. et phys. 5, 312.

Wedgwood's Pyrometer beruht umgekehrt auf der Verkleinerung der Thoncylinder bei höherer Temperatur. Der erſte Grad W. iſt nach Wedgwood bei 598° C. und jeder Grad W. beträgt nach demſelben 72° C. Nach Guyton Morveau hingegen befindet ſich der erſte Grad W. bei 270° C. und jeder Grad W. beträgt nur 34° C. Es ſcheint dies Pyrometer wegen der ungleichen Zuſammenziehung der Thoncylinder ſehr unſicher zu ſeyn.

7. Die ſich in den Körpern verbreitende Wärme häuft ſich in den verſchiedenen Körpern in verſchiedener Menge an, man mag ſie ihrem Umfange oder ihrem Gewichte nach vergleichen. Dieſe verſchiedene Wärmecapacität der Körper heißt ſpecifiſche Wärme, wenn man das Gewicht, relative Wärme, wenn man den Umfang zum Maaßſtabe beim Vergleichen nimmt.

Beim Vermengen verſchiedener Körper von verſchiednen Capacitäten und Temperaturen wird die Temperatur des Gemenges nicht das Mittel halten zwiſchen den Temperaturen der einzelnen Körper. — Gleiche Gewichte gleich ſtark erhitzter Körper von verſchiedenen Capacitäten werden eine verſchiedene Menge von Eis auf 0 ſchmelzen — Oder ſie werden die Temperatur einer gleichen Waſſermaſſe um verſchiedene Grade erhöhen. — Gleich große und gleich erhitzte Kugeln von Stoffen, die eine verſchieden große Capacität haben, werden verſchiedene Zeit bedürfen, um in einerlei Medium bis zu demſelben Punkt zu erkalten, wobei jedoch noch das ausſtrahlende Vermögen der Oberfläche in Rechnung zu bringen iſt. Der erſten dieſer Methoden bedienten ſich Wilke, Crawford, Kirwan,

---

*) Die in dieſem Werke vorkommenden Temperaturangaben beziehen ſich ſämmtlich auf dieſe hunderttheilige, centigrade Scale.

Dalton; der zweiten vorzüglich Lavoiſier und Laplace mit ihrem Calorimeter; der dritten Delaroche und Berard; der vierten Mayer und Böckmann, um die ſpecifiſche oder relative Wärme der Körper zu beſtimmen.

Specifiſche Wärme, die des Waſſers = 1,000.

Sauerſtoffgas .	0,2361	Del.u.B.	Kohlenſ. Kalk .	0,270	Dalton.
Waſſerſtoffgas .	3,2936	— —	Flintglas . .	0,190	—
Waſſerdampf .	0,8470	— —	Antimon . . .	0,064	Crawf.
Waſſer . . .	1,0000	— —	Wismuth . .	0,042	Wilke.
Eis	0,9000	Kirwan.	Zink	0,100	Dalton.
Kohlenoxydgas	0,2884	Del.u.B.	Zinkoxyd . . .	0,137	Crawf.
Kohlenſ. Gas .	0,2361	— —	Zinn	0,070	Dalton.
Delerzeug. Gas	0,4207	— —	Blei	0,040	—
Schwefel . . .	0,190	Dalton.	Bleioxyd, gelbes	0,068	Crawf.
Vitriolöl . .	0,350	—	Eiſen	0,130	Dalton.
Salzſäure von 1,153 ſpec. G.	0,600	—	Kupfer . . .	0,111	Crawf.
			Kupferoxyd . .	0,227	—
Stickgas . . .	0,2754	Del.u.B.	Queckſilber . .	0,033	Kirwan.
Luft	0,2669	— —	Silber . . .	0,082	Wilke.
Oxyd. Stickgas	0,2369	— —	Gold	0,050	—
Salpeterſ. von 136 ſpec. Gew.	0,630	Dalton.	Platin . . .	0,130	Irwine.
			Weingeiſt von 0,817 ſp. Gew	0,700	Dalton.
Wäſſ. Ammoniak v. 0,948 ſp. G.	1,030	—	Schwefeläther v. 0,760 ſp. G.	0,660	—
Kochſalz . . .	0,230	—	Terpenthinöl .	0,472	Kirwan.
Kalk	0,300	—			
Kalkhydrat . .	0,400	—	Wallrathöl . .	0,520	Dalton.

Die ſpecifiſche Wärme, multiplicirt mit dem ſpecifiſchen Gewichte der Körper, giebt ihre relative Wärme.

Die Wärmecapacität eines und deſſelben Körpers nimmt zu mit ſeiner Temperatur; dieſes iſt am merklichſten bei denjenigen Körpern, welche ſich durch die Wärme am meiſten ausdehnen, wie bei den Gasarten; doch auch bei Metallen und Glas ſteigt nach Dulong u. Petit deutlich die ſpecifiſche Wärme mit zunehmender Temperatur; und zwar bei denjenigen Metallen, wie Eiſen, am ſtärkſten, deren ungleichförmige Ausdehnung in der Hitze am raſcheſten zunimmt; auch die relative Wärme ſteigt hierbei, ſofern, wenn die Ausdehnung erſt $\frac{1}{100}$ beträgt, die vermehrte Wärmecapacität ſchon etwa $\frac{1}{10}$ ausmacht.

Daltons Annahme, daß ſich die ſpec. Wärme der elaſtiſchen Flüſſigkeiten umgekehrt wie ihre Atom= oder Miſchungs=

gewichte verhalte, und im geraden Verhältniß ſtehe mit der Zahl ihrer Atome bei gleichem Gewichte, haben Dülong und Petit auf alle einfachen Stoffe auszudehnen geſucht. Sie fanden durch Anwendung der vierten Methode, und zwar im luftleeren Raume, die hier folgenden ſpecifiſchen Wärmen; multiplicirt man mit dieſen die beigeſetzten M. Gewichte, ſo erhält man immer faſt daſſelbe Product, nur mit der Ausnahme, daß das M. G. des Silbers $\frac{1}{2}$, des Kobalts $\frac{2}{3}$, des Wismuths und Golds $1\frac{1}{2}$, und des Zinns und Platins 2 mal ſo groß angenommen werden muß, als es S. 28 geſchehen iſt.

	ſpec. Wärme.	M. G.	Product.
Schwefel	0,1880	16	3,008
Kobalt	0,1498	19,6	2,938
Tellur	0,0912	32,2	2,937
Wismuth	0,0288	106,5	3,067
Zinn	0,0514	58,8	3,042
Blei	0,0293	103,5	3,031
Eiſen	0,1100	27,1	2,981
Nickel	0,1035	29,5	3,053
Kupfer	0,0949	31,6	2,998
Silber	0,0557	54	3,008
Gold	0,0298	99,4	2,962
Platin	0,0314	97	3,046

Sollte ſich dieſes merkwürdige Geſetz beſtättigen, nach welchem alſo 2 einfache Stoffe bei gleicher Temperatur und gleicher Zahl der M. Gewichte gleich viel Wärme enthielten, ſo ließe ſich aus der ſpec. Wärme eines Körpers ſein M. G. auf eine beſtimmte Weiſe feſtſetzen. — Da dies Geſetz, wenn es richtig iſt, bei allen Temperaturen richtig ſein muß, ſo wäre zu folgern, daß die durch Erhitzung vermehrte ſpec. Wärme bei allen einfachen Stoffen in demſelben Maaße ſteigt. — Auch bei zuſammengeſetzten Stoffen ſcheint nach Dülong und Petit ein einfaches Verhältniß zwiſchen ſpec. Wärme und M. G. ſtatt zu finden (und zwar ſcheint es, daß das Product der ſpec. Wärme in das M. G. mit 2 oder 3 dividirt werden muß, um die ungefähre Summe von 3,000 zu erhalten.

Man kann ſich die verſchiedene Capacität der Körper für die Wärme erklären aus einer verſchieden großen Adhäſion, ver-

möge welcher ſie, obgleich in einem ganz gleichförmigen Medium von Wärme eingetaucht, in gleicher Temperatur befindlich, doch eine verſchiedene Menge in ſich aufſaugen.

Sofern die vermöge der Adhäſion an den Körpern haftende Wärme durchaus nichts von ihrer Elaſticität verloren hat, und die Körper ſogleich verläßt, ſo wie ein benachbarter Körper eine nur um das geringſte niedrigere Temperatur hat, ſo nennt man die auf die angegebene Weiſe ſich in den Körpern aufhaltende Wärme freie, ungebundene, fühlbare Wärme.

Chemiſche Verhältniſſe.

A. Verbindungen der Wärme mit den wägbaren Stoffen zu Flüſſigkeiten.

Sämmtliche wägbare Flüſſigkeiten ſind anzuſehen als chemiſche Verbindungen wägbarer Stoffe mit einer gewiſſen größern Wärmemenge.

Stoffe, welche bei niederer Temperatur feſt erſcheinen, werden bei höherer tropfbar- und elaſtiſchflüſſig; es verſchwindet bei dieſer Veränderung ihres Aggregatzuſtandes ein Theil der Wärme, da dieſe nun chemiſch verbunden und dadurch bis zu einem gewiſſen Punct ihrer Elaſticität beraubt iſt. Kehren dieſe Körper in ihren vorigen Aggregationszuſtand zurück, ſo wird dieſe Wärme wieder durch das Thermometer bemerkbar. Die ſo mit den gewichtigen Stoffen zu Flüſſigkeiten verbundene Wärme heißt daher gebundene, latente, verborgene Wärme, ſofern ihr Gleichgewichtsſtreben bis auf einen gewiſſen Punct durch die Affinität des ponderablen Stoffs überwunden iſt, oder auch Flüſſigkeitswärme, ſofern ſie als Urſache der Flüſſigkeit der wägbaren Stoffe angeſehen wird. — Es iſt jedoch wahrſcheinlich, daß auch feſte Körper Wärme chemiſch gebunden enthalten, wie ſich aus B ergeben wird. Ein Körper kann demnach die Wärme auf zweierlei Weiſe enthalten, erſtens chemiſch verbunden, zweitens adhärirend.

a. Bildung von tropfbaren Flüſſigkeiten.

Bringt man zu Eis auf 0 gleichviel Waſſer auf 75°, ſo ſchmilzt alles Eis, und das erhaltene Waſſer zeigt eine Temperatur von 0. Es ſind demnach die 75° des Waſſers verſchluckt, chemiſch gebunden worden, um das Eis in Waſſer zu verwandeln. Auf eine entſprechende Weiſe verhalten ſich die übrigen ſchmelzbaren Körper.

Bringt man Waſſer auf 0 zuſammen mit Eis unter 0, ſo wird das Waſſer gefrieren, und die Temperatur des Eiſes beim richtigen Verhältniſſe auf 0 ſtehen. Hier wird die latente Wärme wieder frei, und erhöht die Temperatur des Eiſes.

Die Affinität der verſchiedenen Stoffe zur Wärme überwiegt daher nur bis zu einem gewiſſen Punct das Gleichgewichtsſtreben derſelben. Iſt der Mangel an freier Wärme in den umgebenden Körpern bis zu einem gewiſſen Punct geſtiegen, ſo verläßt die gebundene Wärme ihre chemiſche Verbindung, um dieſen Mangel zu erſetzen. Dieſer Punct, der Gefrierpunct, iſt bei den verſchiedenen Stoffen verſchieden je nach ihrer Affinität gegen die Wärme; bei einerlei Stoff iſt er ziemlich conſtant bis auf einige Abweichungen, welche mit den S. 12. bei der Kryſtalliſation angeführten Anomalien im Zuſammenhang ſtehen. Bei Erhöhung der Temperatur des Mediums tritt dagegen wieder ein Punct ein, wo die Affinität der Wärme zum wägbaren Stoff über ihre Elaſticität ſiegt, und der feſte Körper wieder flüſſig wird. Dieſer Punct, der Schmelzpunct, fällt beinah mit dem Gefrierpuncte zuſammen, und iſt bei einerlei Stoff vollkommen conſtant, während der Gefrierpunct je nach den Anomalien der Kryſtalliſation ſich bald mehr, bald weniger unter ihm zeigt. Der Stoff mag aber noch ſo tief unter dem Schmelzpuncte gefrieren, ſo ſteigt ſeine Temperatur im Moment des Starrwerdens doch gerade auf die des Schmelzpunctes.

Der gefrorne Körper hat theils eine größere, theils eine geringere Dichtigkeit, als die Flüſſigkeit bei derſelben Tempe-

ratur; in letzterem Falle dehnt ſich der Körper aus im Moment des Starrwerdens und zerſprengt daher zuweilen die Gefäße. Waſſer, und, nach Reaumür, Gußeiſen, Wismuth, Antimon. Das ſpecifiſche Gewicht des Eiſes iſt 0,92. Auch zeigen mehrere Flüſſigkeiten nahe bei ihrem Gefrierpunct wieder eine Ausdehnung bei weiterer Wärmeentziehung. Die größte Dichtigkeit des Waſſers zeigt ſich nach Lefebvre Gineau bei + 4,44, nach Gay-Lüſſac bei 3,89, nach Dalton bei 2,22° *); von dieſem Puncte an dehnt ſich das Waſſer in gleichem Verhältniſſe aus, ſowohl durch Hinzufügung, als durch Hinwegnahme von Wärme.

Bis jetzt hat man noch nicht alle Körpec in Fluß bringen können, aber doch bei weitem die meiſten; am unſchmelzbarſten ſind der Kohlenſtoff und einige Metalle und Metalloxyde.

b. Bildung von elaſtiſchen Flüſſigkeiten.

Die in ihrer Form ganz übereinſtimmenden elaſtiſchen Flüſſigkeiten zerfallen je nach der Permanenz dieſer Form in die zwei Claſſen der Dämpfe und Gaſe, wovon die eine ſchon durch Erkältung oder Compreſſion, die andre nur durch chemiſche Einwirkung wägbarer Stoffe ihre Form verliert.

α. Bildung der Dämpfe oder der nicht permanenten elaſtiſchen Flüſſigkeiten.

Sehr viele Stoffe laſſen ſich mit Wärme zu einem Dampfe vereinigen. Auch bei dieſer Vereinigung wird Wärme latent, und zwar beträchtlich mehr, als bei der Schmelzung, und dieſe Wärme wird ebenfalls wieder fühlbar bei Zurückführung des Körpers in ſeine feſte oder liquide Geſtalt. Da der verdampfende Körper ſehr an Umfang zunimmt, ſo iſt der äußere Druck auf die Dampfbildung von großem Einfluß, und man kann daher betrachten: 1. die Dampfbildung im luftleeren Raume; 2. die Dampfbildung in einer andern elaſtiſchen Flüſſigkeit bei einem äußern Druck und einer Temperatur, wo der

---

*) Der Punkt der ſcheinbar größten Dichtigkeit findet nach Dalton im Glasthermometer ſchon bei — 5,55° ſtatt.

äußere Druck die Elaſticität überwiegt; 3. wo die Elaſticität des Dampfes überwiegend iſt.

1. Dampfbildung im luftleeren Raume.

Jeder Stoff, der irgend der Verdampfung fähig iſt, verdampft im luftleeren Raume bei einer ſehr niedrigen, vielleicht bei einer unbeſtimmbar niedrigen Temperatur. Eis verdampft noch unter dem Gefrierpunct des Queckſilbers, Schwefeläther noch bei — 51°, Configliachi; Schwefelalkohol noch bei — 62°, Marcet. Das Queckſilber verdampft in der Torricelliſchen Leere ſchon in der Sonnenwärme.

Die Verdampfung der Stoffe im luftleeren Raume erfolgt äußerſt raſch; die Wärmeabſorption iſt daher dabei ſehr bemerklich; hat man Mittel, den entſtandenen Dampf ſogleich wieder zu entfernen, ſo kann man durch das auf dieſe Weiſe fortgeſetzte Verdampfen die größten Kältegrade hervorbringen. Waſſer, nebſt Schwefelſäure in einem luftleeren Raume befindlich, kömmt zum Gefrieren. Leslie. Configliachi erregte bei einer Temperatur von + 15° mit Waſſer und Schwefelſäure eine Kälte von — 41,25°, mit Schwefeläther und Schwefelſäure ſank das Thermometer auf — 48, mit Alkohol und Schwefelſäure auf — 37,5, mit Salpeternaphtha und Schwefelſäure auf — 31,25, mit Salznaphtha und Schwefelſäure auf — 30°. Mit Schwefelalkohol befeuchtete Baumwolle machte ein Thermometer im luftleeren Raume von + 16 auf — 62° fallen. Marcet. — Chryophor von Wollaſton (in Gilb. 52, 274). — Waſſerhammer. — Die Deſtillationen erfolgen im luftleeren Raume äußerſt ſchnell, und bei niedriger Temperatur, wenn nur die Vorlage relativ kälter iſt.

Die Menge des verdampfenden Stoffes ſteht im Verhältniſſe zu der Größe des luftleeren Raumes und zur Temperatur. Ein beſtimmter Raum nimmt bei einer beſtimmten Temperatur nur eine beſtimmte Menge wägbaren Stoffs in ſich auf, bis nämlich der gebildete Dampf eine ſolche Elaſticität erhalten hat, daß er das weitere Verdampfen zu hindern vermag; Erweiterung des Raums und Temperaturerhöhung veranlaßt neue Dampfbildung. Verſchiedne verdampfbare Stoffe zeigen eine große Verſchiedenheit in Hinſicht des Gewichts, welches

bei gleicher Temperatur in einem gleichen luftleeren Raume verdampft, und in Hinſicht der Elaſticität ihrer Dämpfe. Man beſtimmt dieſe Elaſticität, Spannung, Tenſion, indem man die Materien bei einer beſtimmten, unter ihrem Siedepunct liegenden Temperatur in die Torricelliſche Leere bringt, und aus dem Niederdrücken der Queckſilberſäule die Kraft mißt, mit der ſie dem äußern Luftdruck mehr oder weniger das Gegengewicht halten. Dieſe Spannung nimmt mit der Erwärmung zu, bis beim Siedepunct der verdampfenden Materie die Queckſilberſäule zum Niveau herabgedrückt iſt.

2. Dampfbildung in einer andern elaſtiſchen Flüſſigkeit bei einer Temperatur und einem äußern Druck, wo dieſer die Elaſticität des Dampfs überwiegt; Verdunſtung.

Die verdampfbaren Körper verdampfen in der Luft oder in einer andern elaſtiſchen Flüſſigkeit, wie es ſcheint, bei eben ſo niedriger Temperatur, wie im luftleeren Raume. Eis verdampft an der Luft weit unter 0; Chlorkalium, Chlornatrium und Antimon verdampfen in der Rothglühhitze nicht im bedeckten Tiegel, aber an der Luft.

Die Verdampfung der Körper im lufterfüllten Raume unterſcheidet ſich dadurch von der im luftleeren Raume, daß ſie bei weitem langſamer vor ſich geht, beſonders wenn die Luft in vollkommner Ruhe iſt. Die Deſtillation in einem lufterfüllten Raume geht daher unter dem Siedepunct nur ſehr langſam von ſtatten. Auch iſt die Kälteerzeugung beim Verdampfen der Körper an der Luft weniger beträchtlich; am beträchtlichſten, wenn die Luft noch keine dergleichen Dämpfe enthält, ſtark bewegt iſt, und ſchon eine niedrige Temperatur hat. — Eiserzeugung in Indien (die jedoch nach Wells weniger aus der Kälteerzeugung durch Verdampfen, als vielmehr aus der Ausſtrahlung gegen den ſehr kalten Weltraum zu erklären iſt); — Alkaraza.

Ein mit dichterer oder dünnerer Luft erfüllter Raum nimmt bei einerlei Temperatur gerade dieſelbe Menge von irgend einer Materie in Dampfgeſtalt in ſich auf, wie ein luftleerer;

die Luft ſättigt ſich mit Dampf. Sie nimmt hierbei an Elaſticität zu, und ihr Volumen vergrößert ſich nach Dalton in dem Verhältniſſe von P — f : P, wo P den Luftdruck, oder äußern Druck überhaupt, und f die Spannung des Dampfs bei der gegebenen Temperatur, beides in Millimetern, oder Linien der Queckſilberſäule, ausdrückt.

Gerade ſo, wie ſich ein unter dem Siedpunct verdampfender Körper gegen die Luft verhält, verhält er ſich auch gegen alle übrige Gasarten und gegen Dämpfe, deren Elaſticität dem äußeren Druck gleich kömmt. So verdampft Zink im Kohlenoxydgas (indem man Zinkoxyd mit Kohle glüht) bei niedrigerer Temperatur, als für ſich; Jod, deſſen Siedpunct bei 17.° iſt, läßt ſich mit den Waſſerdämpfen bei 100° verdampfen. Beim Verdampfen verſchiedener Salzauflöſungen in Waſſer entweicht auch ein Theil der Salze, wenn dieſes nicht zum Theil aus einem mechaniſchen Fortreißen zu erklären iſt. So verdampft auch das mit Weingeiſt vermiſchte Waſſer in den Weingeiſtdämpfen. ſ. Gay-Lüſſac.

Dieſes merkwürdige Verhalten der verdampfbaren Körper, daß ſie nämlich ſchon bei einer Temperatur verdampfen, bei welcher die Elaſticität ihres Dampfes bei weitem geringer iſt, als der äußere Druck, wo ſie alſo gleich durch denſelben comprimirt werden ſollten; und daß ſie dieſes Verdampfen unter ihrem Siedpunct nie für ſich zeigen, ſondern nur durch Vermittlung anderer elaſtiſcher Flüſſigkeiten, welche bei der ſtatt findenden Temperatur für ſich beſtehen können, wird von Berthollet erklärt aus einer chemiſchen Auflöſung des Dampfs in der andern elaſtiſchen Flüſſigkeit, wogegen vorzüglich zu bemerken iſt, daß weder ihre Dichtigkeit noch chemiſche Natur, ſondern nur ihr Umfang Einfluß auf die Menge des ſich bildenden Dampfes hat; — von Dalton durch die zwei ſchon oben angegebenen Hypotheſen, a daß die eine Gas- oder Dampfart für die andre als ein relativ leerer Raum angeſehen werden müſſe, b. daß die ungleiche Größe der Kügelchen eine innere Bewegung und gleichförmige Vertheilung hervorbringe. Vielleicht erklärt ſich dieſe Erſcheinung am Beſten aus der Annahme, daß die Adhäſion der beſtehenden elaſtiſchen Flüſ-

ſigkeit zu der verdampfenden in jedem Falle gänzlich über den äußern Druck ſiegt, indem mit dem äußern Druck auch die Dichtigkeit der erſtern und ſomit ihre Adhäſion zunimmt, und daß daher der verdampfende Körper mit der ihm eigenthümlichen Elaſticität ſich in eben der Menge in einer andern elaſtiſchen Flüſſigkeit verbreitet, wie im luftleeren Raume. Vergl. S. 18.

3. Dampfbildung bei einer Temperatur und einem äußern Druck, wo die Elaſticität des Dampfes dem äußern Druck das Gleichgewicht hält; Sieden.

Erhitzt man einen verdampften Körper in der Torricelliſchen Leere, ſo drückt er mit zunehmender Erhitzung die Queckſilberſäule immer weiter herunter, je mehr ſeine Dämpfe für ſich dem äußern Druck das Gleichgewicht zu halten vermögen. Iſt das Queckſilber bis zu der Oberfläche des äußern Queckſilbers herabgedrückt, ſo hält demnach der Dampf für ſich dem äußern Druck das Gleichgewicht; die Temperatur, bei welcher der Dampf für ſich den äußern Druck auszuhalten vermag, iſt der Siedepunct. Wird ein Körper bis zu dieſem erhitzt, ſo bilden ſich jetzt die Dämpfe nicht mehr bloß in Berührung mit der Luft auf der Oberfläche, ſondern da, wo die Wärme zuſtrömt, alſo meiſtens an den Wandungen des Gefäßes; bei tropfbar flüſſigen Stoffen erſcheinen dieſe Dämpfe in Blaſen, ſie kochen, ſieden. Der Siedepunct variirt je nach der Größe des äußern Drucks; doch verſteht man gewöhnlich unter Siedepunct die Temperatur, bei welcher ein Körper beim gewöhnlichen Luftdruck für ſich verdampfbar iſt. So wie einmal der Siedepunct eingetreten iſt, ſo kann weitere Wärmehinzufügung keine Erhöhung der Temperatur in dem verdampfenden Körper hervorbringen, indem aller Wärmeüberſchuß ſogleich zur Bildung des Dampfes conſumirt wird; der ſich bildende Dampf zeigt gerade die Temperatur des verdampfenden Körpers, wenn ihm nicht noch hinterher neue Wärme zugeführt wird. — Der Siedepunct variirt noch ein wenig nach der Höhe der Gefäße,

wo die Dampfblaſen den Druck einer verſchieden hohen Säule des verdampfenden Körpers zu überwinden haben, wenn die Wärme von unten zugeführt wird. Auch variirt er nach Gay-Lüſſac nach der Natur der Gefäße, ſofern nach ihm in metallenen das Waſſer um 1,3° früher ſiedet, als in gläſernen. Dagegen fand Muncke (in Gilb. 57, 215), daß dieſe Differenz keine ſo beſtimmte iſt, und nicht bloß aus der Materie der Gefäße, ſondern auch aus ihrer Oberfläche erklärt werden muß, ſofern bei rauherer Oberfläche oder Hineinwerfen von Sand die Wärme leichter übergeführt wird, und ein gleichförmiges Sieden veranlaßt, während daſſelbe bei glätterer Fläche mehr ſtoßweiſe iſt, und bei höherer Temperatur ſtatt findet, weil die Wärme erſt bei einem gewiſſen Uebermaaße übertritt, und hier nicht nur plötzlich Dampf erzeugt, ſondern dieſem noch einen Ueberſchuß von Wärme mittheilt. Marienbad. — Papiniſcher Topf

Iſt ein verdampfbarer Körper mit einem andern weniger oder gar nicht verdampfbaren vereinigt, ſo liegt nun ſein Siedepunct höher, indem die Wärme nun auch noch die Affinität zwiſchen den beiden ponderablen Stoffen zu überwinden hat. Weingeiſt mit Waſſer verbunden, Waſſer mit Salzen oder Schwefelſäure; Schwefel mit Metallen verbunden.

Die verſchiedenen verdampfbaren Materien bedürfen einer verſchiedenen Menge von Wärme zu ihrer Dampfbildung; desgleichen dehnen ſie ſich bei einerlei Druck verſchieden ſtark dabei aus. Im Ganzen bedürfen diejenigen Materien am meiſten Wärme zu ihrer Dampfbildung, und liefern die meiſten Maaße Dampf, welche am ſchwierigſten verdampfbar ſind, alſo gleichſam am wenigſten Affinität gegen die Wärme beſitzen (ſ. Sauſſüre in N. Gehl. 4, 97). Jedoch hängt die Dichtigkeit des Dampfes vorzüglich vom M. G. der Materie ab.

Die Menge von Wärme, welche Waſſer auf 100° verſchluckt, um zu Dampf auf 100° zu werden, beträgt nach Clement u. Desormes 567°; oder $5^2/_3$ lb. Waſſer auf 0, mit 1 lb. Dampf auf 100 zuſammengebracht, bilden $6^2/_3$ lb. Waſſer auf 100°; nach Watt verſchluckt das Waſſer bei der Dampfbildung 524, nach Rumford 570° Wärme. — Setzt man die im Waſſerdampf gebundne Wärmemenge zu 1000, ſo beträgt die in einem gleichen Gewichte Alkoholdampf (Alkohol

von 0,815 ſpec. Gewicht) enthaltene, nach Gay-Lüſſac (in Gilb. 45, 332) 436 und die in einem gleichen Gewicht Terpenthinöldampf enthaltene 226.

Der Umfang des Waſſerdampfs beträgt nach Gay-Lüſſac 1698 bis 1700mal, nach Dalton 1728mal *) ſoviel, als der Umfang des Waſſers, aus dem er gebildet wurde. Sein ſpecifiſches Gewicht verhält ſich zu dem der Luft = 625 : 1000. Weniger dehnen ſich die leichter verdampfbaren Flüſſigkeiten beim Verdampfen aus.

Gay-Lüſſac (in ann. de chim. et phys. 2,130):

	1000 Maaße beim Siedp. ziehen ſich beim Erkälten um 50° zuſammen um Theile:	1 Gramm liefert Liter Dampf bei 100°:	1 M. beim Siedp. lief. Maaße Dampf bei 100°:
Waſſer	28,5	1,700	1633
Weingeiſt	56,0	0,661	488
Schwefelalkohol	56,3	0,402	491
Schwefeläther	72,0	0,411	286.

Waſſer, welches ſich beim Erkälten vom Siedpuncte aus am wenigſten zuſammenzieht, liefert am meiſten Dampf; Aether, der ſich umgekehrt verhält, am wenigſten; Alkohol und Schwefelalkohol, die ſich gleich verhalten, ungefähr gleichviel.

Sämmtliche Dämpfe, ſie mögen beim Siedpunct entſtanden ſein, oder unter ihm, ſind vollkommen durchſichtig; bei weitem die meiſten ſind auch farblos, ſo Waſſer-, Queckſilberdampf. Nur wenige ſind gefärbt, wie Schwefel-, Jod- und Indigdampf. So wie jedoch die verdampften Stoffe durch Erkältung oder vermehrten Druck in eine andere Form gebracht werden, ſo erſcheinen ſie anfangs als Nebel, bis ſich die kleinen liquiden oder feſten, den Nebel bildenden Theilchen zu größern Maſſen vereinigen.

Nicht alle Stoffe ſind verdamfbar. Die Verdampfbarkeit nimmt im Allgemeinen mit der Schmelzbarkeit zu; doch verdampft z. B. Queckſilber ſchwieriger, als Waſſer. Nicht jeder Körper ſchmilzt, bevor er verdampft; das Schmelzen wird durch den äußern Druck bedingt; im luftleeren Raume würden alle Körper vor dem Schmelzen verdampfen; ein tropfbar flüſſiger Körper läßt ſich vielleicht als ein comprimirter Dampf anſehen.

*) Dieſe Zahl iſt der Würfel von 12, ſo daß nach Daltons Anſicht die Atome des Waſſers im Dampf 12mal ſo weit von einander entfernt wären, als im Liquidum.

Schmelzpunct.

	Celſ.		Celſ.
Alkohol	— 79°	Phosphor	+ 46
Schwefeläther	— 44	Kalium	+ 58
Queckſilber	— 39	Wachs	+ 67
Blauſäure	— 15	Natrium	+ 90
Waſſer	— 9	Schwefel	+ 109

	nach Guyton, Morveau		nach Wedgw. und Dalton.	
	Celſ.	Wedg.	Celſ.	Wedg.
Wismuth	+ 247	»	247	»
Zinn	+ 267	»	246	»
Blei	+ 322	»	322	»
Zink	+ 374	3	371	»
Antimon	+ 513	7	432	»
Silber	+ 1034	22	»	28
Kupfer	+ 1207	27	»	27
Gold	+ 1381	32	»	32
Kobalt	»	»	»	130
Gußeiſen	+ 4783	130	»	»
Franzöſ. Porcellan	+ 5642	155	»	»
Mangan	+ 5825	160	»	160
Stabeiſen	+ 6346	175	»	»
Nickel, Platin, Iridium, Rhodium, Quarz.	über	175	»	»

Siedpunct.

	Celſ.		Celſ.
Salznaphtha	+ 12°	Waſſer	+ 100°
Salpeternaphtha	+ 21°	Jod	+ 180°
Blauſäure	+ 26,5°	Vitriolöl	+ 287°
Schwefeläther	+ 35,66°	Phosphor	+ 288°
Schwefelalkohol	+ 46,6°	Schwefel	+ 293°
Alkohol	+ 78,41°	Queckſilber	+ 356°

β. Bildung der Gasarten, oder der permanent elaſtiſchen Flüſſigkeiten.

Daß auch die Luft- oder Gasarten aus Wärme und einem damit verbundenen wägbaren Stoffe, der ponderablen Ba-

ſis, Grundlage, beſtehen, ergiebt ſich ſowohl daraus, daß ſie häufig entſtehen, wenn an wägbare Körper Wärme gebracht wird, z. B. an Braunſtein, Queckſilberoxyd, Salpeter, Kreide, phosphorſaures Ammoniak u. ſ. w.; als auch aus der Wärme-entwicklung, die ſich einſtellt, ſobald die luftförmige Geſtalt eines Körpers verloren geht; z. B. bei Verbindung des Ammoniakgaſes mit ſalzſaurem Gas, mit Fluorboron- und Fluor-ſiliciumgas und bei der Verbindung aller dieſer Gasarten mit Waſſer. Doch iſt dieſe Wärmeentwicklung viel unbeträchtlicher, als ſich bei Aufhebung der Dampfgeſtalt eines Körpers zeigt, da die oft lebhafte Feuerentwicklung in Fällen, wo das Sauerſtoffgas ſeine Form verliert, aus beſondern Urſachen abzuleiten iſt. Man darf daher annehmen, daß die Gasarten weniger Wärme enthalten, als die Dämpfe. Dieſes ſtimmt mit dem obigen Geſetz S. 98. überein, daß ein Körper deſto weniger Wärme zum Verdampfen conſumirt, je leichter er verdampfbar iſt; da nun die ponderablen Grundlagen der Gasarten als die am leichteſten verdampfbaren Körper angeſehen werden können, ſo fern ſie bei jeder uns bekannten Temperatur und bei jedem bis jetzt verſuchten Druck (vielleicht mit Ausnahme des Ammoniakgaſes und Arſenikwaſſerſtoffgaſes) die elaſtiſch flüſſige Geſtalt beibehalten, ſo läßt ſich vielleicht im Allgemeinen behaupten, daß die zur Bildung einer elaſtiſchen Verbindung erforderliche Wärmemenge mit der Affinität des Körpers zur Wärme in einem umgekehrten Verhältniſſe ſtehe.

Aus dem Begriffe einer permanent elaſtiſchen Flüſſigkeit geht von ſelbſt hervor, daß ein Stoff, der in dieſer Form erſcheint, nicht auch in einer feſten oder liquiden Form dargeſtellt werden kann, ſo lange er keine chemiſche Veränderung erlitten hat. — Alle Gasarten ſind durchſichtig; alle ſind ungefärbt, mit Ausnahme des Chlorgaſes und Chloroxydgaſes.

B. Entwicklung und Verſchluckung von Wärme.

a. Bei der chemiſchen Wirkung ponderabler Stoffe auf einander.

Bei jeder mit oder ohne Abtrennung ſtatt findenden Verbindung wägbarer Stoffe wird bald Wärme entwickelt, bald verſchluckt.

Die beträchtlichſten Wärmeentwicklungen zeigen ſich in Geſellſchaft der S. 65. angeführten Lichtentwicklungen, alſo namentlich bei Verbindung des Sauerſtoffs und Chlors mit Metallen und anderen brennbaren Körpern, des Jods, Schwefels und Phosphors mit mehreren Metallen; ferner bei Verbindung ſtärkerer Säuren mit ſtärkeren ſalzfähigen Grundlagen, und bei Verbindung ſtärkerer Säuren und ſtärkerer ſalzfähiger Grundlagen mit Waſſer, kurz da, wo die Verbindung durch eine größere Affinität hervorgebracht wird, und wo die Körper eine entgegengeſetztere chemiſche Natur haben.

Zur Meſſung der Wärmemenge, welche bei dieſen Verbindungen frei wird, bedient man ſich entweder des Calorimeters oder des Rumfordſchen Apparats, wo man die Dämpfe des verbrennenden Körpers in einer Schlangenröhre durch Waſſer leitet, und die Temperaturerhöhung deſſelben bemerkt.

1 ℔. brennb. Subſtanz	verzehrt beim Verbr. Sauerſt.	und ſchmelzt Eis auf 0° nach Crawford,	Lavoiſier,	Dalton,	Rumford,	Clem. u. Desorm.
	℔.	℔.	℔.	℔.	℔.	℔.
Waſſerſtoffgas	8	480	285	320	»	»
Holzkohle	2,67	69	96,5	40	72	93,5
Oelerzeugendes Gas	3,4	»	»	88	»	»
Kohlenwaſſerſtoffgas	4	»	»	85	»	»
Kohlenoxydgas	0,57	»	»	25	»	»
Phosphor	1,25	»	100	60	»	»
Schwefel	1	»	»	20	»	»
Alkohol	2,4	»	»	58	90	»
Schwefeläther	2,8	»	»	62	107	»
Terpenthinöl	»	»	»	60	»	»
Steinöl	3,3	»	»	»	97,8	»
Campher	»	»	»	70	»	»
Baumöl	»	89	148	104	120	»
Rüböl	»	»	»	»	124	»
Talg	»	»	»	104	111,5	»
Wachs	»	97	133	104	126,4	»
Federharz	»	»	»	42	»	»
Holz	»	»	»	»	»	30
Steinkohle	»	»	»	»	»	61 b. 75
Torf	»	»	»	»	»	16 b. 23

Setzt man die durch Verbrennen von Kohlenoxydgas entwickelte Wärme = 1, ſo liefert eine gleiche Menge hydrothionſaures Gas 1,12, ölerzeugendes Gas 1,6 und Waſſerſtoffgas 4,3. Davy in Schw. 20, 14. —

Die bei dieſen Verbindungen, deren einige als Verbrennungen unterſchieden werden, entbundene Wärme kann aus 4 Quellen herrühren:

a. Daher, daß die Wärmecapacität der Verbindung geringer iſt, als das Mittel der Wärmecapacität der ſich verbindenden Stoffe; in den meiſten Fällen findet dieſes wirklich ſtatt, in andern verhält es ſich aber gerade umgekehrt, und es müßte Kälte entſtehen, wenn man die veränderte Wärmecapacität als die einzige oder nur als die vorzüglichſte Urſache der Wärmeerzeugung anſehen wollte. So verbindet ſich 1 ℔. Waſſerſtoffgas von 3,293 ſpecifiſcher Wärme unter der größten Wärmeentwicklung mit 8 ℔. Sauerſtoffgas von 0,236 ſpecifiſcher Wärme zu 9 ℔. Waſſer von 1,000 ſpecifiſcher Wärme, während die Rechnung ($\frac{3,293 + 8 \cdot 0,236}{9}$) 0,576 als Mittel der beiden Capacitäten giebt; auf dieſelbe Weiſe verhalten ſich die Verbindungen des Zinks, Bleis und Kupfers mit Sauerſtoff, und ohne Zweifel noch viele andere Verbindungen.

b. Die entwickelte Wärme kann ausgeſchiedene Flüſſigkeitswärme ſein, wenn bei der Verbindung elaſtiſch flüſſige oder liquide Körper in den liquiden oder feſten Zuſtand übergehen. Die Flüſſigkeitswärme der Gasarten und liquiden Körper iſt jedoch im Verhältniß zu der Wärme, die ſich in manchen Fällen bei ihrer Feſtwerdung entwickelt, gering anzuſchlagen; in ſehr vielen Fällen findet während der Verbindung auch durchaus keine Verdichtung ſtatt; z. B. beim Verbrennen der Kohle, des Schwefels in Sauerſtoffgas, des Waſſerſtoffgaſes in Chlorgas.

c. Die ausgeſchiedene Wärme könnte eine von der Flüſſigkeitswärme verſchiedene, keinen beſondern Aggregationszuſtand veranlaſſende, noch inniger chemiſch gebundene Wärme ſein.

d. Die Wärme wird erſt zuſammengeſetzt aus der poſitiven Electricität des einen und der negativen des andern Körpers. ſ. S. 60 u. 64, ſo wie die Verbrennungstheorie.

Kälteerzeugungen finden 1. vorzüglich bei einigen von denjenigen chemiſchen Verbindungen ſtatt, bei welchen feſte

Stoffe in den tropfbar flüſſigen Zuſtand übergehen, und welche zugleich durch ſchwache Affinitäten hervorgebracht werden, wo die bei der Verbindung vielleicht frei werdende Wärme lange nicht hinreichend iſt, um den aufzulöſenden Körper flüſſig zu machen, alſo noch mehr Wärme als Flüſſigkeitswärme verſchluckt und latent werden muß, z. B. beim Auflöſen verſchiedener Salze in Waſſer und in verdünnten Säuren, und vorzüglich beim Zuſammenbringen dieſer Salze und einiger Säuren, wie Schwefelſäure, Salpeterſäure, mit Eis oder Schnee, während dieſelben Säuren mit Waſſer Erhitzung bewirken. Kältemiſchungen.

Die vorzüglichſten hierzu dienenden Körper ſind: Aetzkali, ſalzſaurer Kalk, Salmiak, Salpeter, ſalpeterſaures Ammoniak, Glauberſalz, Kochſalz, kohlenſaures und phosphorſaures Natron. Diejenigen dieſer Stoffe, welche Kryſtalliſationswaſſer aufzunehmen fähig ſind, dürfen deſſelben nicht beraubt ſein, ſonſt erregen ſie mit Waſſer Wärme, ſtatt Kälte. — Bei gleichen Theilen Schnee und Kochſalz ſinkt die Temperatur von 0 auf — 17,8°; bei 2 Schnee auf 3 ſalzſauren Kalk von 0 auf — 27,8; bei 3 Schnee auf 4 Kali von 0 auf — 28; bei gleichen Theilen Schnee und verdünnter Schwefelſäure von — 7 auf — 51; bei 3 Glauberſalz, 2 Salmiak, 1 Salpeter und 2 verdünnter Salpeterſäure von + 10 auf — 12° u. ſ. w. Auch erzeugt beträchtliche Kälte: 1 Salmiak, 1 Salpeter, 1½ Glauberſalz und 4 Waſſer.

Um die höchſten Kältegrade hervorzubringen, erkältet man die zu einer Kältemiſchung gehörenden Subſtanzen vor dem Miſchen in einer andern Kältemiſchung.

Hierbei iſt zu berückſichtigen, daß die Auflöſung von Kochſalz in Waſſer bei ungefähr — 20° vollſtändig gefriert, alſo Kochſalz und Schnee, bis zu dieſem Punct erkältet, nicht mehr aufeinander einwirken, während dieſer Punct bei ſalzſaurem Kalk und Schnee erſt bei — 60, und bei verdünnter Schwefelſäure und Schnee noch viel tiefer liegt, daher durch dieſes Gemiſch, nachdem es zuvor hinlänglich erkältet iſt, die höchſten Kältegrade bewirkt werden können. Murray. — Die größte, von Hutton (in Gilb. 46, 119) durch ein bis jetzt verſchwiegenes Verfahren hervorgebrachte Kälte beträgt — 79°.

2. Selten vereinigen ſich 2 Flüſſigkeiten unter Erkältung, wobei oft ſelbſt Verdichtung eintritt. Dieſer Fall iſt wahrſcheinlich aus der größern ſpecifiſchen Wärme des Gemiſches erklärbar. So entſteht beim Miſchen von 44 Theilen einer concentrirten wäſſerigen Löſung des ſalpeterſauren Ammoniaks, deren ſpec. Gew. = 1,302 mit 34 Theilen Waſſers von 16° C. eine Erkältung von 5°, und das Gemiſch hat ein ſpec. Gew. von 1,159, während die mittlere Dichtigkeit 1,151 beträgt. Aehnlich verhalten ſich viele andere Salzauflöſungen beim Vermiſchen mit Waſſer. Gay-Lüſſac.

b. Entwicklung oder Verſchluckung von Wärme bei der mechaniſchen Aenderung der Dichtigkeit der Körper.

Jede mechaniſche Zuſammendrückung, Verdichtung eines Körpers iſt, ohne daß dabei Aenderung des Aggregationszuſtandes ſtatt zu finden brauchte, mit Wärmeentwicklung, jede Ausdehnung deſſelben, wieder, ohne daß gerade ſein Aggregationszuſtand verändert würde, mit Wärmeverſchluckung verbunden. Dieſes zeigt ſich bei den feſten Körpern und den elaſtiſchen Flüſſigkeiten, während es bei den nur ſehr wenig compreſſibeln tropfbaren Flüſſigkeiten noch nicht beobachtet iſt. Die Wärmeentwicklung durch Zuſammendrücken läßt ſich wohl vorzüglich aus der durch Verdichtung verminderten, die Erkältung durch Ausdehnung aus der dadurch vergrößerten Wärmecapacität erklären, um ſo mehr, da die Wärmeentwicklung mit dem Grade der Verdichtung in einem geraden Verhältniſſe ſteht.

Luft, raſch zuſammengedrückt, entwickelt eine beträchtliche, die Entzündung des Feuerſchwamms bewirkende Hitze (Compreſſions-Feuerzeug); die große Erkältung bei ihrer raſchen Ausdehnung verräth vorzüglich das ſehr empfindliche Breguetſche Thermoſcop. — Metalle werden durch Hämmern heiß, ſelbſt glühend, unter Vergrößerung des ſpec. Gewichts. Beim Prägen von Münzen iſt die durch den erſten Schlag bewirkte Wärmeentwicklung größer, als die durch den zweiten und dritten bewirkte, ſo wie auch die Verdichtung beim erſten Schlage am meiſten beträgt; Kupfermünzen erhitzen ſich dabei mehr als Gold- und Silbermünzen, ſo wie auch das ſpec. Gew. der erſtern am meiſten zunimmt. Berthollet, Pictet, Biot. Beim

Bohren der Kanonen mit eiſernen Bohrern entwickelt ſich beträchtliche Hitze, es finde in Luft, verdünnter Luft oder Waſſer ſtatt. Rumford. Glas, raſch am Sandſtein gerieben, giebt glühende, Schießpulver entzündende Splitter, Wedgwood; Metalle, an Metallen, an Holz oder Baumwolle gerieben, erhitzen ſich verſchieden ſtark, Pictet. Holz an Holz gerieben, entzündet ſich.

C. Einwirkung der Wärme auf die chemiſchen Verbindungen und Trennungen der wägbaren Stoffe.

Der Einfluß der Wärme auf die chemiſchen Verbindungen wägbarer Stoffe, wo ſie theils als Flüſſigkeitsprincip, theils auf eine unbekannte Weiſe wirkt, iſt betrachtet S. 22. u. 23.

Von der durch die Wärme bewirkten Trennung wägbarer Stoffe war bereits die Rede S. 37, 43 u. 44.

Anmerkung 1. Davy, welcher die Materialität der Wärme bezweifelt, ſucht den Unterſchied zwiſchen einem wärmern und kältern Körper darin, daß ſich die Atome des erſteren in größeren Schwingungen befinden, daher die Ausdehnung.

Anmerkung 2. Irwine und Dalton machen keinen Unterſchied zwiſchen freier und gebundener Wärme. Häuft ſich freie Wärme in einem feſten Körper bis zu einem gewiſſen Puncte an, ſo führt ſie ihn in den flüſſigen Zuſtand über; weil mit dieſer Veränderung der Form nach ihrer Meinung Zunahme der Capacität für Wärme gegeben iſt, ſo muß eine Wärmeverſchluckung ſtatt finden. Sie erklären daher alle Wärmeentwicklungen und Verſchluckungen bei chemiſchen oder mechaniſchen Veränderungen wägbarer Stoffe bloß aus der veränderten Capacität. Nach dieſen Vorausſetzungen ſuchen ſie das ſogenannte Zero, den abſoluten Nullpunct der Temperatur zu finden, und die in den Stoffen enthaltene abſolute Wärmemenge. Da z. B. die ſpecifiſche Wärme des Eiſes 0,9 von der des Waſſers iſt, und das Eis, indem es Waſſer wird, 75° Wärme verſchluckt, ſo entſprechen dieſe 75° Wärme einem Zehntel der ganzen im Waſſer befindlichen Wärmemenge, und das Zero der Temperatur vom Waſſer auf 0 müßte bei 750° liegen. Eben ſo berechnen ſie das Zero aus der beim Miſchen zweier Stoffe freiwerdenden Wärme und der Wärmecapacität des erhaltenen Gemiſches.

Allein gerade die ſo ſehr abweichenden Reſultate dieſer Berechnungen je nach der Natur der unterſuchten Materien, wo das Zero

nach Daltons Verſuchen zwiſchen — 6130 und — 2390, nach einem Verſuche von Lavoiſier und Laplace ſogar über die Rothglühhitze fällt, ſind die beſten Beweiſe gegen die Verwerfung einer gebundenen Wärme *). Eben ſo widerlegend iſt der Umſtand, daß die ſpecifiſche Wärme des Waſſerdampfs geringer iſt, als die des Waſſers; bei Verwandlung des Waſſers in Dampf müßte daher Wärme frei werden, wenn es keine gebundene Wärme gäbe.

Drittes Kapitel.

Electricität.

Singer Elemente der Electricität und der Electrochemie überſ. v. C. H. Müller. Breslau 1819. — Hiſinger und Berzelius über die Wirkung der electriſchen Säule auf Salze und ihre Baſen. In Gilb. 27, 270. — Hiſinger über die Wirkung der electriſchen Säule auf thieriſche u. vegetabiliſche Subſtanzen. In Gilb. 27, 304. — Gahn und Hiſinger Verſuche, durch die Funken einer gewöhnlichen Electriſirmaſchine das Waſſer zu zerlegen. In Gilb. 27, 311. — Berzelius electriſche Verſuche, mit gefärbten Papieren In Gilb. 27, 316. — Derſ. Theorie der electriſchen Säule. In N. Gehl. 3, 177 — Pfaff über das Verhalten feuchter Leiter in der electriſchen Säule. In N. Gehl. 5, 82. — H. Davy über einige chemiſche Wirkungen der Electricität. In N. Gehl. 5, 1, auch in Gilb. 28, 1 und 162. — Brande electriſch-chemiſche Erſcheinungen. In Gilb. 52, 372. — Grotthuß über Electrochemie. In Gilb. 61, 60. — Porret courious galvanic experiments. In Thoms. ann. 8, 74.

Unter Electricität werden bald, nach der dualiſtiſchen Theorie, 2 unwägbare, ſich in ihren Eigenſchaften höchſt analoge und doch in ihren Verhältniſſen zu einander gerade entgegengeſetzte Flüſſigkeiten verſtanden, bald, nach der Franklinſchen Theorie, nur eine einzige, deren relativer Ueberſchuß oder Mangel die Erſcheinungen von poſitiver und negativer Electricität hervorbringt.

Ihre vorzüglichſten Eigenſchaften ſind Unwägbarkeit, ſchnelle Ausbreitung durch ſolche Subſtanzen, die für ſie durchgänglich ſind, Leiter, Metalle, Kohle; feſtes Anhängen an den Nichtleitern oder Iſolatoren, ohne beträchtliche Ausbreitung,

*) Vergl. Thomſon Syſtem der Chemie überſ. von Wolff. 1, 518. ſ. auch die S. 103 angeführten Beiſpiele.

Glas, Harz, Schwefel; — u. ſ. w. Von dem Verhältniß der beiden Electricitäten gegen einander iſt zu bemerken ihre große wechſelſeitige Anziehung, ihre dadurch oft bewirkte Hervorrufung (Vertheilung), und ihre Vereinigung unter Entwicklung von Licht und Wärme, unter Geräuſch und unter Durchbrechung der die Vereinigung hindernden Iſolatoren.

Chemiſche Verhältniſſe der Electricität zu den wägbaren Stoffen.

A. Entwicklung der Electricität aus wägbaren Stoffen.

a. Flüſſigkeitselectricität.

Häufig wird bei der Bildung elaſtiſcher Flüſſigkeiten negative Electricität frei, und umgekehrt beim Feſtwerden tropfbar flüſſiger Körper poſitive, ſo daß man vermuthen könnte, im erſteren Falle werde poſitive El., als, neben der Wärme, zur Conſtitution der Flüſſigkeiten erforderlich, gebunden, und im letzteren werde dieſelbe wieder frei.

α. Volta und Lavoiſier u. Laplace (in Crell. Ann. 1788, 1, 352) bemerkten beim Auflöſen von Eiſenfeile in verdünnter Schwefelſäure, wobei ſich Waſſerſtoffgas entwickelt, beim Auflöſen von Kreide in derſelben Säure, wobei ſich kohlenſaures Gas entwickelt, beim Auflöſen von Eiſenfeile in Salpeterſäure, wobei ſich Salpetergas entwickelt, und endlich beim Verdampfen des Waſſers in eiſernen Pfannen, daß das Zurückbleibende negativ electriſch iſt.

β. Läßt man Schwefel, Talg, Chocolade, Wachs nach dem Schmelzen, Calomel nach der Sublimation in gläſernen oder metalliſchen Gefäßen erſtarren, ſo zeigen ſie zwar auf ihrer Oberfläche keine Spur von El., hingegen ſehr ſtarke, oft bis zum Funkenſchlagen (Crell. Ann. 1786, 1, 325), meiſt poſitive auf der mit dem Gefäße in Berührung geweſenen Fläche, während ſich das Glasgefäß eben ſo ſtark negativ electriſch zeigt. Jedoch kann auch dieſe El, nach Gay-Lüſſac (in ann. de chim. et phys. 8, 159.) eine durch Reibung hervorgebrachte ſein, indem ſich die erſtarrende Materie in einem vom Gefäße verſchiedenen Verhältniſſe zuſammenzieht; um ſo mehr, als beim Schmelzen von Metallen in Glasgefäßen keine — El. frei wird.

b. Kryſtallelectricität.

Mehrere Kryſtalle, wie die des Turmalins, Axinits, Meſotyps, Prehnits, Zinkglaſes, Sphens, Boracits und Topaſes zeigen beim Erwärmen an ihren entgegengeſetzten Enden die entgegengeſetzten Electricitäten, und zwar zeigt ſich beim Turmalin, daß dasjenige Ende, welches beim Erwärmen poſitiv electriſch war, beim Abkühlen negativ wird, und umgekehrt.

c. Electricität durch Reibung; gemeine Electricität.

Feſte Körper werden durch Aneinanderreiben, zum Theil ſchon durch Aneinanderdrücken (ſ. Hauy in Schw. 20, 383) entgegengeſetzt electriſch; homogene Körper zeigen dies vorzüglich nur dann, wenn ihre Oberflächen verſchieden ſind; zwiſchen heterogenen Körpern iſt die Electricitätsentwicklung beträchtlicher. Sie findet nach Davy auch ſtatt im Waſſerſtoffgas und im kohlenſauren Gas; in letzterem iſt ſie ſogar beträchtlicher, als in der Luft.

Hierher gehört noch das Electriſchwerden von pulveriſirten Körpern, die man durch Siebe von verſchiedner Natur laufen läßt. — Nach Hauy (in Schw. 25, 135, auch ann. de chim. et phys. 8, 383) werden durch Reiben an Wollenzeug poſitiv electriſch, und ſind zugleich Iſolatoren: Diamant, ſämmtliche kryſtalliſirte erdige Mineralien, ſämmtliche aus unorganiſchen Säuren und Erden oder Alkalien beſtehende Mineralien, ferner Zinkglas, Zinkſpath, Zinnſtein, Bleiſpath, Bleivitriol, Sphen und Tungſtein; — es werden poſitiv electriſch und ſind dabei Leiter: Wismuth, Zink, Blei, Kupfer, Meſſing, Silber und Silberamalgam; — es werden negativ electriſch, und ſind dabei Nichtleiter: Schwefel, Anatas, Titanſchörl, Uranglimmer, Kobaltblüthe, Operment, Grünbleierz, Gelbbleierz, Rothbleierz, Eiſenglanz, Eiſenvitriol, Eiſenblau, Würfelerz, Rothkupfererz, und die natürlichen Kupferſalze, Zinnober, Queckſilber, Hornerz und Rothgültigerz, Bernſtein, Retinasphalt, Erdharz, Honigſtein und Anthracit; — es werden negativ electriſch und ſind dabei Leiter: Ilvait, Tantalit, Ytterotantalit, Wolfram, Waſſerblei, Chromeiſenſtein, Pecuran, Braunſtein, Schwarzerz, Kobaltſchwärze, Arſenik, Antimon, Grauſpießglanzerz, Wismuthglanz, Zinn, Zinnkies, Bleiglanz, Eiſen, Graphit, Magneteiſenſtein, Rotheiſenſtein, Magnetkies, Waſſerkies, Schwefelkies, Arſenikkies, Kupferglas, Kupferkies, Fahlerz, Nickel,

Kupfernickel, Spiegelbeleg, Antimonialſilber, Gold, Platin und Palladium. — Bei unvollkommen kryſtalliſirtem Zuſtande hört oft die Fähigkeit, durch Reiben electriſch zu werden, ſo wie oft die iſolirende Eigenſchaft auf; z. B. Kalkſpath u. saliniſcher Marmor; auch hebt mangelnde Glätte der Oberfläche häufig die Iſolation auf, u. erzeugt beim Reiben ſtatt poſitiver El. die negative, z. B. bei Quarz. — Nach Desſaignes merkwürdigen aber noch nicht erklärten Verſuchen (in journ. de phys. 82, 360 u. 413; 83, 4, 194 u. 415) iſt der Grad und die Art von El., welche 2 aneinander geriebene Körper annehmen, außerdem ſehr veränderlich, je nach der Temperatur, dem Druck und dem Feuchtigkeitszuſtand der Luft.

Auf der Electricitätserregung durch Reibung beruht die Electriſirmaſchine, welche die Electricität in der größten Spannung liefert, d. h. in der größten Menge auf eine beſtimmte Oberfläche angehäuft.

d. Electricität durch Berührung; galvaniſche Electricität.

Heterogene, feſte und liquide Körper, in unmittelbarer ruhiger Berührung, nehmen ſehr ſchwache entgegengeſetzte Electricitäten an; die Spannung derſelben oder ihr Verhältniß zur Oberfläche iſt deſto größer, je heterogener die Stoffe ſind. Man kann ſämmtliche Stoffe in einer Reihe aufführen, wo jedes Glied in Berührung mit dem vorhergehenden poſitiv, mit dem folgenden negativ electriſch wird. Derjenige Stoff, der mit allen übrigen poſitive Electricität annimmt, iſt der electropoſitivſte, der entgegengeſetzte der electronegativſte.

Nach Davys Verſuchen werden Natronhydrat, Kalk, Strontian, Bittererde, kohlenſaures Kali, Borax, Alaun, Phosphorglas, Hydrothionſäure und Schwefel in Berührung mit ſämmtlichen Metallen poſitiv, während dieſe negativ electriſch werden; dagegen werden trockene Säuren, wie Kleeſäure, mit den genannten Körpern und den Metallen negativ electriſch, während jene poſitive Electricität zeigen. Die Ordnung der Metalle iſt nach Davy, mit dem electropoſitivſten angefangen: Zink, Eiſen, Zinn, Blei, Kupfer, Silber, Gold, Platin — Holzkohle. Nach Volta iſt die Ordnung: Zink, in Waſſer gelöſchte Kohle Blei, Zinn, Antimon, Bronze, Similor, Meſſing, Kupfer, Platin, Silber, Gold, gemeine Kohle, Graphit, Braunſtein, Goldoxyd, Kohle mit Sauerſtoffgas geſättigt.

Trennt man 2 mit einander in Berührung ſtehende Körper, beſonders Metalle ab, wie Kupfer und Zink, immer durch eine dünne Lage eines ſchlechtern Leiters c, namentlich verdünnter Säuren (60 Waſſer auf 1 Schwefelſäure und 1 Salpeterſäure), Auflöſungen verſchiedener Salze (Kochſalz, Salmiak, Alaun), Waſſer, Papier, Kleiſter, Honig, Firniß, Glas, und zwar in einer regelmäßigen Ordnung von abc, abc u. ſ. f., ſo nimmt, worauf die Größe der Platten keinen Einfluß hat, die Spannung der Electricität an den beiden Enden, Polen, der Verbindung mit der Zahl der durch den ſchlechtern Leiter vereinigten Paare, entweder, wie nach Bohnenberger (in Gilb. 53, 346) in einem einfachen Verhältniſſe, oder, wie nach Delezennes (in journ. de phys. 82, 269) im Quadrate der Zahl der Plattenpaare zu; ſie wird dadurch für das gewöhnliche Gefühl bemerklicher, und vermag bei 1250 Plattenpaaren die Luft zwiſchen 2 Platinſpitzen bei der Entfernung von $^1/_{50}$ Zoll in Geſtalt eines Funkens zu durchbrechen. Die Menge von Electricität, die ein ſolcher Apparat in einer gewiſſen Zeit entwickelt, iſt deſto größer, je beſſer leitend, dünner und gleichförmiger berührend der Zwiſchenleiter iſt, und je größer die Oberflächen der ſich berührenden Körper ſind. Auf dieſer großen Menge der El. ſcheint beſonders die chemiſche Wirkung großplattiger Apparate zu beruhen.

Beim Trogapparat ſind die 2 heterogenen Platten durch einen angelötheten bügelförmigen Metallſtreifen vereinigt, und es werden in jede, mit ſauren Flüſſigkeiten gefüllte Zelle des Apparates 2 heterogene Platten von 2 verſchiedenen Paaren getaucht. Wegen der meiſt nur geringen Zahl der Plattenpaare iſt die Spannung nur gering, wegen der Größe der Platten, und der großen Leitungskraft der Säuren hingegen iſt die Maſſe von El., welche ſich in einer gegebenen Zeit entwickelt, die größte. Children's Trogapparat beſteht aus 20 Kupfer- und 20 Zinkplatten, jede 6 Fuß lang und 2 Fuß 8 Zoll breit; die Batterie der Royal institution in London beſteht aus 2000 Plattenpaaren, jede Platte zu 32 Quadratzoll Oberfläche; in der Ecole polytechnique zu Paris befindet ſich ein Trogapparat aus 600 Plattenpaaren zuſammengeſetzt, wovon jede Platte 11 Quadratzoll Oberfläche hat. — Bei der Voltaiſchen Säule werden die

Plattenpaare mit Pappe, Wollenzeug oder Filz geſchichtet, die mit einer Salzauflöſung oder verdünnten Säure durchdrungen ſind. Sie wirkt dem Trogapparat ähnlich, entwickelt jedoch wegen der unvollkommenern Leitung in einer gegebenen Zeit weniger El. — Die Delücſche oder Zamboniſche Säule beſteht meiſtens aus dünnen durch Papier getrennten Metallſcheiben, z. B. aus Scheiben von Gold- und Silberpapier, die mit der Papierſeite zuſammengeklebt ſind. Da die Plattenzahl leicht auf einige 1000 gebracht werden kann, ſo zeigen ihre Pole hinreichende electriſche Spannung, um Funken zu geben; wegen der ſchlechten Leitkraft des trockenen Papiers jedoch ſammelt ſich die El. nur ſehr langſam in den Polen nach ihrer Entladung an, daher die chemiſchen Wirkungen derſelben ſehr ſchwach ſind.

Zamboni's Säule aus 2 Elementen (Waſſer, in Uhrgläſern befindlich, und Stücke von Staniol, deren breiterer Theil im einen, der ſpitzige im folgenden Uhrglaſe liegt, wo ſich der mit der Spitze endigende Pol negativ, das Waſſer, in welches der breitere Theil taucht, poſitiv zeigt), ſ. in Gilb. 60, 162. — Eben ſo wichtig und räthſelhaft ſind die Verſuche von Deſſaign. (in ann. de chim. et phys. 3, 418, aus welchen folgt: 1. daß die El. eines einzelnen Plattenpaars ſowohl, als einer voltaiſchen Säule beim Erkälten bis — 18° aufhört, deßgl. beim Erhitzen bis zu + 100°, wo alsdann beim Erkalten die El. ſich wieder um ſo lebhafter einſtellt; — 2. daß die galvaniſche Wirkung eines Plattenpaares auf Froſchſchenkel aufhört, wenn der electropoſitive Körper wärmer iſt, als der negative; — 3. daß in einem einzigen Metallſtück durch ungleichförmige Temperaturvertheilung El. erweckt werden kann, die Zuckungen des Froſches veranlaßt, ſo wie auch eine voltaiſche Säule, zur Hälfte bis zu 100° erhitzt, an Wirkſamkeit ungemein zunimmt. — Noch gehört zu den electriſchen Sonderbarkeiten Porrets Erfahrung, daß, wenn der Trogapparat durch längeres Stehen faſt unwirkſam geworden iſt, er wieder kräftiger wird, ſobald man die Flüſſigkeiten aus den Zellen bis zu $^1/_4$ herauszieht.

e. Electricität durch den Lebensact hervorgebracht.

Einige Fiſche, wie Torpedo unimaculata, marmorata, Galvanii u. Narke; Silurus electricus, Tetraodon electricus, u. Gymnotus electricus, vermögen in ſich die beiden Electricitäten bis zu einer großen Spannung anzuſammeln, und mit denſelben electriſche Schläge zu ertheilen. Vergl. Humboldt in ann. de chim. et phys. 11, 415.

B. Einwirkung der Electricität auf die chemiſche Natur der wägbaren Stoffe.

a. Verbindungen, durch Einwirkung der Electricität hervorgebracht.

Das Zuſammentreten der beiden Electricitäten veranlaßt häufig Verbindung der am Vereinigungsort befindlichen brennbaren Stoffe.

Hierher gehört die Entzündung des mit Sauerſtoffgas gemengten Waſſerſtoffgaſes und anderer brennbarer Gasarten, desgleichen die Entzündung eines Gemenges aus Chlor u. Waſſerſtoffgas durch den einfachen electriſchen Funken; die Entzündung von Weingeiſt, Colophonium, Schießpulver durch geringere electriſche Schläge; die Verbrennung verſchiedener, in feinen Dräthen oder Streifen die Vereinigung bewirkender Metalle und der Kohle durch ſtärkere electriſche Schläge oder durch die galvaniſche Säule; und die Vereinigung des Stickſtoffs mit dem Sauerſtoff, indem man längere Zeit durch ein Gemenge beider Gasarten den electriſchen Funken ſchlagen läßt.

In den meiſten dieſer Fälle ſcheint die Electricität durch die Feuerentwickelung, die ſich beim Zuſammentreffen ihrer beiden entgegengeſetzten Arten einſtellt, zu wirken; bei der Vereinigung des Stickſtoffs mit dem Sauerſtoff muß ſie jedoch auch auf eine andere Weiſe wirken, da Wärmeerhöhung dieſe Vereinigung nicht hervorbringt, und man darf hier, ſo wie bei der Entzündung des Waſſerſtoffgaſes durch einen kleinen electriſchen Funken, wirklich auch die Compreſſion berückſichtigen, welche die Gasarten durch den hindurchfahrenden electriſchen Funken erleiden.

b. Trennungen, durch Einwirkung der Electricität hervorgebracht.

Wird die Vereinigung der beiden Electricitäten durch einen zuſammengeſetzten feſten, liquiden oder elaſtiſch flüſſigen Körper vermittelt, welcher kein vollkommener Leiter iſt, ſo wird derſelbe häufig in ſeine Beſtandtheile zerlegt, und zwar ſo, daß ſich der eine Beſtandtheil da, wo die eine Electricität in die Verbindung übergeht, der andere am entgegengeſetzten Puncte abſcheidet.

Feſte Verbindungen werden durch galvaniſche El. vorzüglich dann zerſetzt, wenn, wie bei Schwerſpath, Cöleſtin, Gyps, Flußſpath, Glas, Baſalt einer oder mehrere ihrer Beſtandtheile in Waſſer auflöslich ſind, und wenn man ſie mit Waſſer befeuchtet in die electriſche Kette bringt. Doch geht die Zerlegung langſam von ſtatten. Davy.

Wiederholte Schläge aus der gewöhnlichen electriſchen Batterie zerſetzen das rothe Queckſilberoxyd in Queckſilber und Sauerſtoffgas, und das Zinnoxyd in Zinn und Sauerſtoffgas.

Auf tropfbarflüſſige Verbindungen, die alle mehr oder weniger Halbleiter ſind, wirkt die El. der Voltaiſchen Säule vorzüglich kräftig zerſetzend, welche, wenngleich von geringer Spannung, unausgeſetzt und in großer Menge erzeugt wird. Je ſchlechter die Flüſſigkeit leitet, z. B. ganz reines Waſſer, deſto größer muß die Spannung, oder die Zahl der Plattenpaare ſein. Die Voltaiſche El. zerſetzt Waſſer, Säuren, Ammoniak, Salze der Alkalien, Erden und ſchweren Metalloxyde, ſo wie Auflöſungen verſchiedener organiſcher Materien in Waſſer. — Jedoch auch durch die gemeine in einer Batterie geſammelte, oder vom Conductor und vom Reibkiſſen oder Erdboden zugeleitete El. läßt ſich die Salpeterſäure in ſalpetrige Säure und Sauerſtoffgas zerſetzen, und auch das Waſſer, beſonders, wenn man nach Wollaſton die zuleitenden Dräthe ſehr fein macht, und bis auf ihre Spitze in eine Glasröhre einſchmelzt, oder mit Siegellack überzieht, ſo daß die El. nur an einem ſehr kleinen Puncte, alſo hier in größerer Menge in die Flüſſigkeit treten kann. Auf dieſe Weiſe zerſetzte Wollaſton auch das in Waſſer gelöſte ſchwefelſaure Kupferoxyd, und Davy das ſchwefelſaure Kali, weshalb zu vermuthen iſt, daß ſich die übrigen Salzauflöſungen ähnlich verhalten werden.

Elaſtiſche Flüſſigkeiten können als Nichtleiter nicht durch die El. gewöhnlicher Voltaiſcher Säulen, ſondern nur durch Electricitäten von größerer Spannung, welche ſie zu durchbrechen vermögen, zerlegt werden. So zerſetzen fortgeſetzte Schläge aus einer gewöhnlichen Batterie oder einfache electriſche Funken das kohlenſaure Gas in Sauerſtoffgas und Kohlenoxydgas, das ölerzeugende und Kohlenwaſſerſtoffgas in Kohle und Waſſerſtoffgas, eben ſo

auch das Phosphor-, und Schwefel-Waſſerſtoffgas, das hydriodſaure und ſalzſaure Gas in Phosphor, Schwefel, Jod und Chlor einerſeits und in Waſſerſtoffgas andererſeits.

An welchem Pole die abgetrennten Beſtandtheile erſcheinen, ſcheint in genauem Zuſammenhange mit ihrer chemiſchen Natur zu ſtehen, und mit der Art der El., die ſie bei ihrer wechſelſeitigen Berührung annehmen; und zwar ſo, daß wenn ein Stoff a, mit einem Stoffe b in Berührung gebracht, poſitiv electriſch wird, derſelbe aus der Verbindung ab am negativen Pole abgeſchieden wird, während der im Contact mit a negativ electriſch werdende Stoff b ſich am poſitiven Pole anſammelt. Es kann ſich alſo a bald am poſitiven, bald am negativen Pole abſcheiden, je nachdem b im Contact electropoſitiver oder electronegativer iſt, als a.

Der Sauerſtoff und das Chlor ſcheiden ſich immer am poſitiven Pole ab; alle übrigen Stoffe, wenn ſie mit einem der erwähnten verbunden waren, am negativen; ſind ſie aber unter einander verbunden, ſo wird im Allgemeinen derjenige Stoff am poſitiven Pole frei, welcher die geringſte Affinität gegen Sauerſtoff und gegen Chlor beſitzt, und welcher dieſen Stoffen in ſeinen chemiſchen Verhältniſſen am ähnlichſten iſt. Jod mit Chlor verbunden erſcheint am negativen; Jod, mit irgend einem andern Körper, außer Sauerſtoff und Chlor verbunden, am poſitiven Pole. Man könnte demnach, wenn die geſammelten Thatſachen hierzu hinreichten, ſämmtliche einfache Stoffe in einer Reihe aufführen, je nach ihrem Verhalten zwiſchen den beiden electriſchen Polen, in welcher nämlich ein Glied mit dem vorhergehenden verbunden, am negativen, mit dem folgenden verbunden, am poſitiven Pole abgeſchieden würde. Berzelius beſtimmt vermuthungsweiſe ihre Ordnung folgendermaßen: a. Electronegative: Sauerſtoff, Schwefel, Stickſtoff, Salzſäure-Radical, Flußſäure-Radical*), Phosphor, Selen, Arſenik, Molybdän, Chrom, Scheel, Boron, Kohlenſtoff, Antimon, Tellur, Tantal, Titan, Silicium, Osmium, Waſſerſtoff. — b. In der Mitte ſtehende: Gold, Iridium, Rhodium, Platin, Palladium, Queckſilber, Silber, Kupfer, Nickel, Kobalt, Wismuth, Zinn, Zirconium, Blei, Cerium, Uran, Eiſen, Cadmium, Zink, Mangan. — c. Electropoſitive: Alumium, Yt-

*) ſ. Berzelius's Hypotheſe über die Zuſammenſetzung der Salzſäure und Flußſäure am Ende der Kapitel: Chlor und Fluor.

trium, Glycium, Magnium, Calcium, Strontium, Baryum, Natrium, Kalium. Dieſe Ordnung iſt nach dem nicht ganz wahrſcheinlichen Grundſatze aufgeſtellt, daß die Stoffe für ſich deſto eher am poſitiven Pole frei werden, je eher die Verbindungen derſelben mit Sauerſtoff am poſitiven Pole ausgeſchieden werden, und je mehr dieſe Verbindungen ſaurer Natur ſind, und umgekehrt, daß die Stoffe für ſich deſto eher am negativen Pole abgeſetzt werden, je eher die Verbindungen derſelben mit Sauerſtoff am negativen Pole ausgeſchieden werden, und je mehr alkaliſcher, baſiſcher Natur dieſe Verbindungen ſind.

Beſtehen die der Einwirkung der El. ausgeſetzten Verbindungen aus näheren und entfernteren Beſtandtheilen, ſo werden ſie theils bloß in die näheren zerſetzt, theils auch in die entferntern, und zwar vorzüglich in dem Falle, wenn die Affinität zwiſchen den entfernteren Beſtandtheilen keine ſehr große, oder auch, wenn nur wenig Waſſer im Spiel iſt.

Verbindungen, d. durch d. Voltaiſche Säule zerſetzt werden.	Am + Pol erſcheinende Beſtandtheile.	Am — Pol erſcheinende Beſtandtheil.
Waſſer	Sauerſtoffgas . . .	Waſſerſtoffgas.
Concentrirte Schwefelſ.	Sauerſtoffgas . . .	Flocken von Schwefel.
Wäſſr. Hydriodſäure .	Jod	Waſſerſtoffgas.
Wäſſr. Salzſäure . .	Chlor	Waſſerſtoffgas.
Salpeterſäure . . .	Sauerſtoffgas . . .	Stickgas.
Conc. wäſſr. Ammoniak	Stickgas	Waſſerſtoffgas.
Blauſäure	Cyan	Waſſerſtoffgas.
Salzſaures Ammoniak, in Waſſer . . .	Sauerſtoffgas u. Chlor	Waſſerſtoffg. u. Ammon.
Kalihydrat, ſchwach befeuchtet	Sauerſtoffgas . . .	Waſſerſtoffg. u. Kalium.
Viele andere ſchwach befeuchtete Metalloryde	Sauerſtoffgas . . .	Waſſerſtoffg. u. Metalle.
Schwefelſaures Kali, in Waſſer	Sauerſtoffg. u. Schwefelſäure	Waſſerſtoffg. u. Kali.
Salzſ. Natron, in Waſſ.	Sauerſtoffgas u. Chlor	Waſſerſtoffg. u. Natron.
Schwefelſ. Zinkoxyd, in Waſſer	Sauerſtoffgas u. Schwefelſäure	Zink.
Salzſaures Zinnoxydul	Sauerſtoffgas u. Chlor	Zinn.
Salpeterſ. Bleioxyd, in Waſſer	Sauerſtoffgas, Bleihyperoxyd u. Salpeterſ.	Blei.
Schwefelſ. Kupferoxyd, in Waſſer	Sauerſtoffg. u. Schwefelſäure	Kupfer.
Viele andere ſchwere Metallſalze, in Waſſer	Sauerſtoffg. u. Säure	Metall.

Wenn die Leiter, welche die beiden Electricitäten in die zu zerlegende Flüſſigkeit überführen, Affinität gegen die Stoffe haben, welche auf ihrer Seite abgeſchieden werden, ſo bilden ſich neue Verbindungen zwiſchen dem Leiter und einem oder mehreren auf derſelben Seite abgeſchiedenen Stoffen. — Iſt z. B. der poſitive Leiter ein leicht mit Sauerſtoff verbindbares Metall, ſo oxydirt ſich dieſes, und es entwickelt ſich kein oder nur wenig Sauerſtoffgas; ſondert ſich zugleich eine Säure am poſitiven Pole ab, ſo löſt ſich das aus dem Leiter erzeugte Metalloxyd häufig darin auf. Das ſich am poſitiven Pole abſcheidende Chlor bildet mit dem metalliſchen Leiter ein Chlormetall, das ſich oft in der Flüſſigkeit zu ſalzſaurem Metalloxyd auflöst. Eben ſo verbindet ſich zuweilen der negative Leiter mit den ſich daſelbſt abſetzenden Stoffen; das Tellur mit dem Waſſerſtoff; das Queckſilber mit Kalium, Natrium, Baryum, Strontium, Calcium, mit Ammoniak und Waſſerſtoff zugleich u. ſ. w.

Dauert die Einwirkung der Säule auf in Waſſer gelöſte Salze lang genug, ſo iſt am Ende, wenn die Leitung nicht unterbrochen iſt, die Verbindung vollkommen zerſetzt, ſelbſt in dem Fall, wo ſie ſich nur mit dem einen oder dem andern Leiter in Berührung befindet, und die Kette noch durch eine andere Materie geſchloſſen iſt. Füllt man zwei Schalen von Achat oder Gold mit der Auflöſung irgend eines Salzes in Waſſer, verbindet die Schalen durch angefeuchteten Amianth, und läßt nun in die eine Schale den poſitiven, in die andere den negativen Drath der voltaiſchen Säule gehen, ſo findet ſich zuletzt die reine Säure in der poſitiven, die reine Baſis oder ihr Metall in der negativen Schale. Daſſelbe zeigt ſich, wenn die Salzauflöſung ſich nur in der poſitiven oder nur in der negativen Schale befindet, während die andere bloß reines Waſſer enthält; ſelbſt Metalle laſſen ſich auf dieſe Weiſe überführen. Befindet ſich die Salzauflöſung in der poſitiven Schale, in einer mittleren eine wäſſerige Säure und in der negativen reines Waſſer, ſo ſammelt ſich die Baſis der Ammoniak-, Kali-, Natron-, Baryt-, Strontian-, Kalk- und Bittererdeſalze dennoch nach einiger Zeit in der negativen Schale an, wenn ſie nicht ein unauflösliches Salz mit der im mittlern Gefäße enthaltenen Säure bilden. Eben ſo gelangt die Säure einer Salzauflöſung, die ſich in der negativen Schale befindet, dennoch in die poſitive, ob ſie gleich durch eine mittlere Schale hindurch muß, welche wäſſeriges Ammoniak, Kali oder Natron enthält. Davy.

Aehnliche Zerſetzungen, wie die Voltaiſche Säule, bewirkt auch häufig ein einziges Paar von 2 heterogenen Metallſtücken, welche, miteinander in Berührung, ſich entweder in derſelben zu zerſetzenden Flüſſigkeit befinden, oder in 2 verſchiedenen Flüſſigkeiten, die jedoch durch einen Leiter vereinigt ſein müſſen. In den meiſten dieſer Fälle würde zwar ſchon durch das eine dieſer Metalle auf rein chemiſchem Weg dieſelbe Zerſetzung hervorgebracht werden; dieſelbe erfolgt jedoch bei Gegenwart des zweiten Metalls raſcher, und das Zerſetzungsproduct, ſtatt ſich an das zerſetzende Metall anzulegen, legt ſich größtentheils an das andere, electronegativere.

Zink, in ſehr verdünnter Schwefelſäure befindlich, löst ſich, unter Zerſetzung des Waſſers, für ſich viel langſamer auf, als in Berührung mit Platin, an welches ſich dann die Waſſerſtoffgasblaſen anlegen. — Aus eſſigſaurem Bleioxyd, in Waſſer gelöst, ſetzt ſich das Blei auf Gold ab, wenn ſich daſſelbe in Berührung mit Zinn oder Eiſen (nicht mit Platin) befindet. — So ſchlägt ſich auch das Kupfer aus der Kupfervitriolauflöſung, das Queckſilber aus der Sublimatlöſung auf Gold oder Silber nieder, wenn dieſe mit verſchiedenen electropoſitivern Metallen in Verbindung ſtehen. — Bringt man in, auf einer Glasſcheibe vertheilte, Silberauflöſung einen Kupfer- und einen Platindrath, ſo ſetzt ſich das dendritiſche Silber ſtatt ans Kupfer, an das Platin, ſo wie beide Dräthe vereinigt werden. — Auch iſt eine jede dendritiſche Fällung, z. B. die des Silbers durch Kupfer, aus der Wirkung einer einfachen galvaniſchen Kette zu erklären, ſofern das zuerſt ſich ans Kupfer abſetzende Silber in Berührung mit demſelben negativ electriſch wird, und ſo der Abſatzpunct für das fernerhin ſich abſcheidende Silber wird.

Bei der Zerſetzung der liquiden Körper durch galvaniſche oder gewöhnliche Electricität iſt es auffallend, daß die Beſtandtheile eines Körpers ſich in einer ſo großen Entfernung von einander abgeſchieden darſtellen, und man kann nicht wohl annehmen, daß die Zerſetzung nur etwa am poſitiven Pole vor ſich geht, und daß der am negativen Pole ſich ausſcheidende Beſtandtheil direct vom poſitiven zum negativen Pole übergeführt wird. Denn nach Davy ſammeln ſich ja ſelbſt dann die electronegativen Beſtandtheile am poſitiven und die electro-

poſitiven am negativen Pole an, wenn ſich die Verbindung nur am negativen oder nur am poſitiven Pole befindet. Dennoch ſpricht der Verſuch von Porret, nach welchem eine durch eine ſenkrechte Blaſe getrennte Waſſermaſſe, beim Hereinleiten von 2 Polardräthen in die 2 Abtheilungen, ſich nach der negativen Seite hin begiebt, ſo daß in dieſer Abtheilung das Waſſer viel höher zu ſtehen kömmt, als in der andern, — für die Annahme, daß der electriſche Strom vorzüglich vom poſitiven Pole zum negativen übergehe. Vor der Hand möchte es am beſten ſein, mit Grotthuß (in ann. de chim. 58, 64) und mit Henry (in Thomson ann. 1, 465) anzunehmen, daß die Zerſetzung an beiden Polen gleich thätig iſt, und durch die Maſſe der Flüſſigkeit auf eine ſolche Weiſe wirkt, daß ein Uebereinanderſchieben der Beſtandtheile ſtatt findet, ſo daß die Verbindung in der Mitte immer neutral iſt, und ſich nur an den Polen die einzelnen Beſtandtheile zeigen können.

Auf welche Weiſe die Electricitäten ſelbſt die größten Affinitäten ponderabler Stoffe untereinander aufheben, iſt der Gegenſtand eben ſo wichtiger als ſchwieriger Unterſuchungen.

Man kann ſich vorſtellen, daß die Stoffe, wenn ſie aus ihren Verbindungen wieder abgeſchieden werden ſollen, einer beſtimmten Menge von Electricität zu ihrem Weſen bedürfen, die ſie nach der electrochemiſchen Theorie, bei ihrer Vereinigung in Geſtalt von Feuer verloren hatten; daß z. B. der im Waſſer enthaltene Sauerſtoff nur in Verbindung mit poſitiver Electricität abgeſondert erſcheinen kann, und der Waſſerſtoff des Waſſers nur in Verbindung mit negativer Electricität; daß, wenn dieſe zwei Electricitäten gleichzeitig mit einer gewiſſen Intenſität aufs Waſſer wirken, die Affinität der poſitiven Electricität zum Sauerſtoff, nebſt der Affinität der negativen Electricität zum Waſſerſtoff größer iſt, als die Affinität des Waſſerſtoffs zum Sauerſtoff, und der beiden Electricitäten, die durch einen ſchlechten Leiter getrennt ſind, zu einander; daß es endlich dieſelbe Bewandtniß habe, wenn man ſtatt Sauerſtoff Chlor, ſtatt Waſſerſtoff einen andern brennba-

ren Körper ſetzt, oder ſtatt Sauerſtoff und Waſſerſtoff eine Säure und eine ſalzfähige Baſis.

Oder man kann umgekehrt annehmen, der Waſſerſtoff verbinde ſich am poſitiven Pole mit der poſitiven Electricität, der Sauerſtoff am negativen mit der negativen; ſie werden alsdann von den gleichnamigen Polen abgeſtoßen, von den ungleichnamigen angezogen, übereinander hinweggeſchoben, und erſcheinen in freier Geſtalt erſt an den entgegengeſetzten Polen. ſ. Grotthuß in ann. de chim. 58, 62.

Oder man kann ſich vorſtellen, der Sauerſtoff des Waſſers ſei ſchon an und für ſich, ohne erſt Electricität in ſich aufzunehmen, electriſch negativer Natur, werde daher vom negativen Pole abgeſtoßen, vom poſitiven angezogen, und umgekehrt verhalte es ſich mit dem Waſſerſtoff des Waſſers.

Nach der erſten Anſicht wäre der Sauerſtoff der electropoſitivſte und der Waſſerſtoff ein ſehr electronegativer Körper; nach den zwei letzten iſt umgekehrt der Sauerſtoff der electronegativſte und der Waſſerſtoff ein ſehr electropoſitiver Körper. In der letztern Bedeutung bedient ſich Davy dieſer Ausdrücke, und in neuern Zeiten auch Berzelius, der ſie früher im umgekehrten Sinne nahm.

Aus der trennenden Wirkung der Electricitäten iſt es noch erklärlich, warum electropoſitive Körper, wie Metalle, wenn ſie negativ electriſirt ſind, ſich langſam oder gar nicht mit Sauerſtoff und andern mehr electronegativen Körpern verbinden; während bei entgegengeſetzt electriſchem Zuſtande die Verbindung deſto ſchneller erfolgt.

Zweiter Abſchnitt.

Chemie der wägbaren Stoffe.

Die Lehre von den Verbindungen und Trennungen der wägbaren Stoffe iſt viel ſicherer und weniger Zweifeln unterworfen, als bei den unwägbaren Stoffen, weil ſie gewogen werden können und leichter einſchließbar ſind.

Die Zahl der bis jetzt bekannten einfachen wägbaren Stoffe beträgt 52; hiervon ſind 41 metalliſcher Natur; die 11 übrigen nicht metalliſchen Stoffe erſcheinen theils gasförmig, theils in feſter Geſtalt. Sie ſind die wichtigſten, welche durch die Mannigfaltigkeit ihrer Verbindungen die Einförmigkeit der Metalle aufheben.

Bei jeder Verbindung kann der eine Stoff mehr als chemiſch formendes, der andre mehr als chemiſch geformtes Princip angeſehen werden; d. h. der eine drückt dem andern, der gleichſam nur als Grundlage dient, beſtimmte ſowohl phyſikaliſche als chemiſche Charaktere auf. So ſind die nicht metalliſchen Stoffe im Verhältniß zu den metalliſchen als formende Principien anzuſehen; die Sauerſtoffmetalle untereinander, die Chlor-, Jod-, Schwefel- und Phosphormetalle untereinander, zeigen viel mehr Aehnlichkeit in phyſikaliſchen und chemiſchen Verhältniſſen, als die Verbindungen eines und deſſelben Metalls mit Sauerſtoff, Chlor, Jod, Schwefel und Phosphor untereinander zeigen.

Unter allen Stoffen ſpielen der Sauerſtoff und der Waſſerſtoff bei weitem die größte Rolle. Dieſe beiden Stoffe ſind den beiden Electricitäten darin ähnlich, daß ſie bei ihrer Vereinigung unter einander ihre ausgezeichneten Charactere wechſelſeitig neutraliſiren, um ſich zu dem indifferenteſten Körper,

dem Waſſer zu vereinigen, während beide, mit andern Stoffen vereinigt, die 2 wichtigſten Formen chemiſcher Verbindungen, nämlich die der Säuren und der ſalzfähigen Grundlagen, Salzbaſen, Alkalien im weiteſten Sinne erzeugen. Jede Säure und Salzbaſe enthält entweder Waſſerſtoff oder Sauerſtoff oder auch beide zugleich, und daneben noch 1, 2 oder 3 andre Materien, die man bei den Säuren ſäurefähige Grundlagen nennt, bei den ſalzfähigen Baſen alkaliſirbare Grundlagen nennen könnte. Sauerſtoff und Waſſerſtoff hingegen können in dieſen Verbindungen als die ſäuernden Principe einerſeits und als die alkaliſirenden andrerſeits angeſehen werden.

Die Säuren ſind die electronegativern Verbindungen, welche daher aus ihren Verbindungen mit andern Körpern in der galvaniſchen Kette meiſtens am poſitiven Pole abgeſchieden werden. Sie ſind faſt immer im Waſſer auflöslich, bilden mit ihm auch feſte Verbindungen in beſtimmten Verhältniſſen, zeigen ſauren Geſchmack, oft auch ätzende Wirkung auf den thieriſchen Körper, verändern mehrere Pflanzenfarben auf eine den Alkalien entgegengeſetzte Weiſe, röthen namentlich Lakmus. — Sie zeigen nur ſchwache Affinität gegen einander, dagegen eine ſehr große gegen die ſalzfähigen Grundlagen.

Die ſalzfähigen Grundlagen ſind die electropoſitivern Verbindungen, welche daher vorzugsweiſe am negativen Pole abgeſchieden werden; ſie haben untereinander nur geringe Affinität, ſie vereinigen ſich meiſtens mit Waſſer nach beſtimmten Verhältniſſen zu feſten Körpern, und ſind zum Theil darin löslich; ſie zeigen große Affinität gegen die Säuren, neutraliſiren ſie mehr oder weniger, ſo wie ſie von ihnen neutraliſirt werden, und bilden mit ihnen die Salze im Allgemeinen.

Nach den Säuren und ſalzfähigen Baſen ſind die Salze die merkwürdigſten Verbindungen. Man kann ſie Verbindungen der zweiten Ordnung nennen, ſofern ſie aus nähern und entferntern Beſtandtheilen beſtehen. In ihnen heben ſich die entgegengeſetzten electriſchen Verhältniſſe der Säuren und der

Salzbaſen mehr oder weniger auf, und ſie zeigen daher ſowohl für die Sinne, als auch in chemiſcher Hinſicht ein mehr indifferentes Verhalten. Dieſe Salze werden neutrale oder einfach ſaure genannt, wenn in ihnen ein Miſchungsgewicht Säure auf ein M.G. Salzbaſis enthalten iſt; es möge nun hierbei wirklich ein neutraler Zuſtand ſtatt finden — ſchwefelſaures Kali —, oder der eine oder der andre Beſtandtheil möge vermöge größern electriſchen Vermögens vorwalten — kohlenſaures Kali, ſchwefelſaure Alaunerde —. Die Salze heißen ſaure oder ſäuerliche, oder anderthalb=, doppelt=, 3fach u. ſ. w. ſaure, wenn $1\frac{1}{2}$, 2, 3 oder mehr M.G. Säure mit einem M.G. Baſis verbunden ſind, die Säure walte dabei wirklich für die Sinne vor — ſaures ſchwefelſaures Kali, — oder das ſaure Salz zeige ganz neutrale, ja ſogar alkaliſche Eigenſchaften, wenn nämlich das electriſche Vermögen der Baſis bei weitem das der Säure überwiegt — ſaures kohlenſaures Ammoniak. — Die Salze werden endlich baſiſche oder halb=, drittel=, ſechstel= u. ſ. w. ſaure genannt, wenn mehrere z. B. 2, 3, 6 M.G. der Salzbaſis mit einem M.G. der Säure verbunden ſind *).

---

*) Vor der Entdeckung der chemiſchen Proportionen verſtand man, wie es zum Theil noch jetzt der Fall iſt, unter neutralen Salzen, der urſprünglichen Bedeutung gemäß, alle diejenigen, welche gegen Pflanzenfarben und Geſchmack ſich weder ſauer, noch alkaliſch verhalten; unter ſauren alle auf Pflanzenfarben und Geſchmack ſauer reagirende, und unter baſiſchen ſolche, die entweder ein alkaliſches Verhalten zeigen, oder wenigſtens noch mehr Baſis enthalten, als eine andre, auch ſchon neutrale Verbindung von denſelben 2 Stoffen. In dieſem Sinne giebt es aber höchſt wenig neutrale Salze, mit Ausnahme der unauflöslichen, welche eben wegen ihrer Unauflöslichkeit ihren ſauren oder alkaliſchen Charakter nicht äußern können; dieſe eigentliche Neutralität hängt von der reſpectiven Mächtigkeit der Säuren und Salzbaſen ab, und hat keinen Zuſammenhang mit der Zahl der Miſchungsgewichte, worauf es bei der Eintheilung der Salze am meiſten ankömmt.

Die Salze, beſonders die einfach ſauren, zeigen häufig noch Affinität gegen andre Salze, und vereinigen ſich mit ihnen zu Verbindungen, die als Ganze kryſtalliſiren. Dieſe Verbindungen der dritten Ordnung ereignen ſich a. vorzüglich zwiſchen ſolchen Salzen, welche zwar eine verſchiedene Salzbaſis, aber dieſelbe Säure enthalten; Tripelſalze oder Doppelſalze, ſofern in ihnen zwei Baſen mit einer Säure verbunden ſind. In mehreren Fällen ſind 3 ſalzbare Grundlagen mit derſelben Säure vereinigt, wie in manchem Alaun, im rothen Platinſalz u. ſ. w. — b. Selten finden Verbindungen ſtatt zwiſchen 2 Salzen, deren Säuren und Grundlagen verſchieden ſind; z. B. zwiſchen ſchwefelſaurem Natron und boraxſaurer Bittererde, wobei noch ſchwefelſaure Bittererde als dritter Körper in die Verbindung tritt, zwiſchen verſchiednen Salzen der leicht löslichen Alkalien und zwiſchen der doppeltkohlenſauren Bittererde, oder dem doppeltkohlenſauren Manganoxydul (ſ. Wilſon in Schw. 15, 148 und L. Gmelin in Schw. 15, 261). Man könnte ſolche Salze Zwillings- und Drillingsſalze nennen.

Die letzte Verbindung nach beſtimmten Verhältniſſen, welche viele einfache, Doppel- und Zwillingsſalze noch eingehen, iſt die mit Waſſer, welches ſich in vielen derſelben als ſogenanntes Kryſtalliſationswaſſer nach einer ſehr verſchiednen Zahl von Miſchungsgewichten befindet. — Endlich ſind mehrere Salze noch in veränderlichem Verhältniſſe auflöslich in Waſſer, Weingeiſt und einigen andern Flüſſigkeiten, und hiermit hören ihre Affinitäten und Verbindungen auf.

Die Verbindungen der wägbaren Stoffe ſind:

a. Unorganiſch. Dieſe ſind immer nur binäre, wenn ſie auch aus mehreren Stoffen beſtehn, und das Verhältniß, in dem ſich ihre Miſchungsgewichte der Zahl nach vereinigen, iſt meiſtens ſehr einfach; dieſe Verbindungen laſſen ſich größtentheils künſtlich hervorbringen, und gerade diejenigen, welche wir, wenigſtens in kryſtalliſirter Geſtalt, nicht künſtlich erzeugen können, wie viele Steinarten, haben ſich entfernt von allen lebenden organiſchen Körpern gebildet.

b. Organiſch. Die organiſchen Verbindungen beſtehen wenigſtens aus 3 Beſtandtheilen, welche nach einer meiſtens ſehr complicirten Zahl der Miſchungsgewichte, unmittelbar mit einander zu ternären, quaternären u. ſ. w. Verbindungen vereinigt ſind. Sie laſſen ſich ſämmtlich nicht durch Kunſt nachmachen, einige noch nicht genug beſtätigte Erfahrungen abgerechnet, und ſind bloß Producte der durch die Lebenskraft der organiſchen Körper geleiteten Affinität.

Erſte Abtheilung.

Chemie der einfachen Stoffe und ihrer nicht organiſchen Verbindungen.

Die unorganiſchen Verbindungen ſind folgende:

1. Waſſer, die Verbindung des Sauerſtoffs mit dem Waſſerſtoff.

2. Unorganiſche Säuren, Verbindungen des Sauerſtoffs (Sauerſtoffſäuren) oder des Waſſerſtoffs (Waſſerſtoffſäuren) mit nicht metalliſchen (mineraliſche Säuren) oder metalliſchen (Metallſäuren) Stoffen, welche ſich mit den Salzbaſen zu ſauerſtoff- oder waſſerſtoffſauren, zu mineral- oder metallſauren Salzen vereinigen.

3. Unorganiſche Salzbaſen, Verbindungen des Sauerſtoffs mit Metallen, und des Waſſerſtoffs mit Stickſtoff. Dieſelben vereinigen ſich untereinander zu verſchiedenen merkwürdigen Stoffen, wie zu Glas, manchen Steinen u. ſ. w.; ſie laſſen ſich in folgende 3 Claſſen theilen:

a. Unorganiſche Alkalien, Laugenſalze; ſind auflöslich in Waſſer, haben einen laugenhaften, urinoſen Geſchmack, wirken höchſt ätzend auf thieriſche Theile, verändern verſchiedene Pflanzenfarben auf eine den Säuren entgegengeſetzte Weiſe, färben namentlich Veilchenſaft grün, Curcuma bräunlichroth. Sie beſitzen die größte Affinität gegen die Säuren,

heben ihre Eigenſchaften am vollſtändigſten auf, und bilden mit ihnen die Neutralſalze.

b. Erden. Farblos, von einem ſpecifiſchen Gewicht unter 4—5000, feuerbeſtändig, höchſt ſchwierig ſchmelzbar, in Waſſer unauflöslich, geſchmack= und geruchlos, ohne ätzende Wirkung, ohne Wirkung auf die Pflanzenfarben. Sie zeigen geringere Affinität gegen die Säuren, neutraliſiren ſie weniger vollkommen, und bilden mit ihnen die Mittelſalze.

c. Salzfähige ſchwere Metalloxyde. Häufig gefärbt; häufig von einem ſpecifiſchen Gewicht über 5000; häufig flüchtig oder leicht ſchmelzbar; zeigen bisweilen Geruch oder metalliſchen Geſchmack; ſind bisweilen im Waſſer auflöslich; zeigen faſt nie alkaliſche Reaction auf Pflanzenfarben. Sie beſitzen meiſtens eine geringere Affinität gegen die Säuren, als die Alkalien, neutraliſiren ſie meiſtens nur unvollkommen, bilden mit ihnen ſchwere, oft gefärbte, oft metalliſch ſchmeckende Salze, die ſchweren Metallſalze *).

4. Die übrigen Verbindungen des Sauerſtoffs und Waſſerſtoffs mit andern Materien, welche ſich weder als Säuren, noch als Salzbaſen darſtellen, und weniger ausgezeichnet ſind.

5. Die Verbindungen der übrigen nicht metalliſchen Stoffe untereinander, z. B. zu Schwefelkohlenſtoff, Chlorphosphor, Jodſtickſtoff u. ſ. w.

6. Die Verbindungen der übrigen nicht metalliſchen Stoffe mit den Metallen zu Kohlenſtoff=, Boron=, Phosphor=, Schwefel=, Selen=, Jod=, Chlor= und Fluormetallen.

---

*) Kaum läßt ſich zwiſchen Alkalien und Erden und zwiſchen Erden und einigen Oxyden der ſchweren Metalle eine beſtimmte Gränze ziehen, und man könnte vielleicht jedes ſalzfähige Metalloxyd, welches nicht alkaliſcher Natur iſt, mit dem Namen einer Erde belegen, wie dies ſchon früher der Fall war. — Nicht einmal die Gränze zwiſchen Säure und ſalzfähiger Baſis iſt ſcharf; ein Körper der ſich gegen einen electronegativern als Baſis zeigt, erſcheint gegen einen electropoſitivern als Säure; z. B. Bleioxyd gegen Salpeterſäure und wieder gegen die Alkalien.

7. Die Verbindungen der Metalle untereinander zu Legirungen.

Mit den hier im Allgemeinen aufgeführten Verbindungen haben ſich die Affinitäten faſt gänzlich erſchöpft, und die unorganiſche Chemie findet hier ihr Ende.

Erſte Unterabtheilung.

Nichtmetalliſche einfache Stoffe.

Die nichtmetalliſchen einfachen Stoffe, welche, mit Ausnahme des Sauerſtoffs, bisweilen Inflammabilien, und von Berzelius nicht ganz paſſend Metalloide genannt werden, ſtellen theils gasförmige, wie Sauerſtoff, Waſſerſtoff, Stickſtoff, Chlor und vielleicht auch Fluor, theils feſte Körper dar; letztere ſind entweder durchſichtig, wie Kohlenſtoff, Phosphor, Schwefel, oder undurchſichtig, wie Boron, (ſofern ſich dieſes bloß in ſtaubiger Form erhalten läßt), oder ſehr wenig durchſcheinend und metallglänzend, wie Selen und Jod, welche ſich jedoch, ſo wie die übrigen nicht metalliſchen Stoffe durch Nichtleitungsfähigkeit für Electricität von den Metallen unterſcheiden.

Aus der Verbindung des Sauerſtoffs mit den meiſten übrigen entſpringen viele Säuren, aber keine Salzbaſen; der Waſſerſtoff liefert in Verbindung mit vielen der übrigen Säuren und auch eine Salzbaſis.

Erſtes Kapitel.

Sauerſtoff.

Prieſtley in Crell chem. Journ. 1, 199, und in experiments and observations relating to various branches of natural Philosophy. London 1779. S. 192 — 360. — Scheele Abhandlung von der Luft und dem Feuer; — und neue Bemerkungen in Crell Ann. 1785, 2, 229 u. 291. — Lavoiſiers viele Abhandlungen in Crell chem. Journ. und in Crell Annalen. — Lavoiſier Syſtem der antiphlogiſtiſchen Chemie überſ. v. Hermbſtädt 1803. 1, 29 — 122. —

Berzelius über die electrochemiſche Theorie. In Schw. 6, 119.

Grotthuß über Syntheſis des Waſſers und über Windbüchſenlicht. In Gilb. 33, 212, ferner in Schw. 4, 238 und in Gilb. 58, 345. — Davy über die Flamme. In Schw. 20, 134 u. 175; auch in Gilb. 56, 113 und 225; auch in ann. de chim. et phys. 3, 129, und 4, 337. — Porret Observations on the Flame of a Candle. In Thoms. ann. 9, 337, auch in ann. de chim. et phys. 4, 385. —

Synonyme. Oxigène, oxygenium, ſäureerzeugender Stoff; und, ſofern er als Gas erſcheint: Sauerſtoffgas, Lebensluft (Condorcet), reine Luft, Feuerluft (Scheele), dephlogiſtiſirte Luft (Prieſtley), gas oxigène, gas oxigenium.

Geſchichte. Wurde 1774 von Prieſtley, 1775 von Scheele entdeckt. Lavoiſier erforſchte am genauſten ſeine chemiſchen Verhältniſſe, und erbaute hierauf eine ſehr einfache Verbrennungstheorie.

Vorkommen. Der Sauerſtoff iſt von allen Stoffen der in der größten Menge vorkommende; er macht wenigſtens $^1/_3$ von unſrer Erde aus, ſo weit wir ſie kennen; das Waſſer enthält 0,89, und die Luft über 0,23 dem Gewicht nach von dieſem Stoffe; er iſt ein weſentlicher Beſtandtheil ſämmtlicher organiſcher Körper.

Darſtellung. Das reinſte Sauerſtoffgas erhält man durch behutſames Erhitzen von ſchwachbefeuchtetem (damit die entſtehenden Waſſerdämpfe die Luft austreiben) chlorſaurem Kali, welches 0,39 Sauerſtoffgas liefert, in einer 16mal ſo weiten gläſernen Retorte (ſ. Bucholz in Schw. 6, 219); etwas minder reines durch Glühen von Queckſilberoxyd, welches 0,07 Sauerſtoffgas liefert, in einer mit Lehm und Kuhhaaren beſchlagenen gläſernen Retorte; desgl. durch Glühen von Braunſtein, welcher im kryſtalliniſchen Zuſtande 0,11 Sauerſtoffgas, im nicht kryſtalliniſchen jedoch weniger und bei Gehalt von Kohlenſtoff ſogar Kohlenſäure liefert, in einer beſchlagenen gläſernen, oder irdenen, die jedoch meiſt poros iſt, oder am beſten eiſernen Retorte, oder in einem Flintenlaufe; deßgl. durch Erhitzen des Braunſteins mit gleichviel Vitriolöl in einer beſchlagenen gläſernen Retorte, wo man 0,18 Sauerſtoffgas erhält; das unreinſte, beſonders gegen das Ende des Prozeſſes mit viel Stickgas gemengte Sauerſtoffgas entwickelt ſich durch Glühen des Salpeters in gläſernen oder eiſernen Gefäßen. — Die Oeffnungen der Gefäße ſtehen in luftdichter Verbindung mit einer gekrümmten Röhre, welche das ſich entwickelnde Gas unter Waſſer leitet.

Eigenſchaften. Farbloſes Gas. — Specifiſches Gewicht, das des Waſſers = 1 geſetzt: 0,00135, oder $^1/_{740}$ Kir-

wan; — das der Luft = 1 geſetzt: 1,088 Allen u. Pepys, 1,103 Kirwan, 1,10359 Biot u. Arrago, 1,10562 Sauſſüre, 1,128 Davy; — das ſpec. Gew. des Waſſerſtoffgas = 1 geſetzt: 16; — 100 Würfelzolle engl. des Gaſes wiegen: 34 Gran engl., Kirwan u. Davy; 33,82 Gran engl., Allen u. Pepys; 1 Liter wiegt bei 18° C. und 0,75 Meter Luftdruck 1,3236 Gramm. Thenard. — Das Sauerſtoffgas zeigt von allen Gasarten die geringſte Brechbarkeit des Lichts, die ſich zu der der Luft verhält = 0,8616: 1,0.

Bei einer plötzlichen Compreſſion zeigt es nach Saiſſy im vorzüglichſten Maaße die Eigenſchaft zu leuchten. — Brennende Körper brennen in ihm viel lebhafter, als in der Luft; Thiere leben länger in dieſem Gaſe, als in einer gleichen Luftmenge eingeſchloſſen. — Es iſt geſchmack- und geruchlos.

Miſchungsgewicht, das des Waſſerſtoffs zu: 1 geſetzt 8; (von Berzelius auf 100 geſetzt.)

Verbindungen. Der Sauerſtoff iſt mit ſämmtlichen übrigen einfachen Stoffen verbindbar, einen noch weniger bekannten, das Fluor ausgenommen. Seine Affinität gegen die übrigen Stoffe iſt häufig die größte; der Sauerſtoff zeigt gegen die electropoſitivern Körper eine größere Affinität, als gegen die electronegativern; doch folgt die Affinitätsgröße nicht ganz der von Berzelius aufgeſtellten electriſchen Reihe, da z. B. der Kohlenſtoff größere Affinität gegen den Sauerſtoff hat, als vielleicht alle übrige Stoffe.

Die Verbindung des Sauerſtoffs mit den übrigen Stoffen erfolgt nur bei gewiſſen höheren Temperaturen (vgl. S. 23.), die jedoch abweichend ſind je nach der Natur der Stoffe und je nachdem die Verbindung raſch oder langſam erfolgen ſoll. Phosphor zeigt die langſame Verbindung mit Sauerſtoff, oder die langſame Verbrennung ſchon bei 25°, die raſche erſt bei 60°; Kohle, Waſſerſtoffgas, Kohlenwaſſerſtoffgas, ölerzeugendes Gas, Kohlenoxydgas und der Dampf von Blauſäure, Weingeiſt, Aether, Steinöl und Terpenthinöl zeigen die langſame Verbrennung ſchon unter der Glühhitze, die raſche oft erſt weit über derſelben. Es kann

daher ein Gemeng dieſer elaſtiſchen Flüſſigkeiten mit Luft oder Sauerſtoffgas durch ein Platinblech, oder einen Platindrath, der nicht ganz bis zum Glühen erhitzt iſt, zum langſamen Verbrennen gebracht werden. — Compreſſion, die nicht zugleich mit Temperaturerhöhung verbunden iſt, ſcheint dieſe nicht zu erſetzen, ſofern das bei gewöhnlicher Ausdehnung ſchon bei 116,7° entzündliche Phosphorwaſſerſtoffgas im Minimum mit Sauerſtoffgas gemengt und 15fach verdichtet, bei 18° keine Veränderung erleidet. — Stickſtoff läßt ſich nur unter gewiſſen Umſtänden durch Temperaturerhöhung mit Sauerſtoff vereinigen, Chlor und Jod gar nicht durch Erhitzung, ſondern nur auf indirectem Wege.

Die Verbindung des Sauerſtoffs mit andern Stoffen erfolgt meiſtens mit beſonders lebhafter Wärme- und Lichtentwickelung und führt beſonders in dieſem Falle den Namen der Verbrennung. Dieſe Entwickelung ſcheint in einem geraden Verhältniſſe zu ſtehen mit der Affinitätsgröße des Sauerſtoffs zu den übrigen Stoffen, ſo daß demnach die electropoſitiveren Stoffe am meiſten Feuer erzeugen, während die nur ſchwierig mit Sauerſtoff verbindbaren electronegativeren Körper, wie Chlor, Jod und Stickſtoff ſich mit ihm ohne merkliche Wärmeentwickelung, alſo ohne eigentliche Verbrennung zu vereinigen ſcheinen. — Die bei der Verbindung ſtatthabende Wärme- und Lichtentwickelung iſt bei der raſchen Verbindung lebhafter, als bei der langſamen, wo ſie oft unbemerklich iſt. — Hat ſich ein Körper ſchon mit einem oder einigen Miſchungsgewichten Sauerſtoff vereinigt, ſo entwickelt er bei der Aufnahme von noch mehr Sauerſtoff weniger Feuer, Kohlenoxydgas, oft auch kein bemerkbares, Bleioxyd, ſo wie auch nach dem S. 50 angeführten Geſetze die Affinität zum Sauerſtoff abnimmt. — Tritt an a gebundener Sauerſtoff an b, ſo entwickelt ſich hierbei weniger Feuer, als wenn ſich freier Sauerſtoff mit b vereinigte, u. zwar beträgt wohl dies Weniger genau ſo viel, als ſich Feuer bei der Verbindung des Sauerſtoffs mit a entwickelte. Der an Stickſtoff, Jod und Chlor gebundene Sauerſtoff entwickelt bei ſeinem Uebertritt an andere Materien am meiſten

Feuer, weil er bei ſeiner Verbindung mit dieſen 3 Stoffen nur höchſt wenig Wärme zu entwickeln ſcheint.

Das ſich bei der Verbrennung einſtellende Feuer erſcheint entweder als ein Glühen, wenn der verbrennende Körper vor dem Verbrennen nicht in elaſtiſch flüſſigen Zuſtand übergeht, Kohle, Eiſen; oder als eine Flamme, wenn er ſich zuvor in Dampf oder Gas verwandelt. Die Flamme iſt alſo eine glühende elaſtiſche Flüſſigkeit, deren Temperatur oft weit über die Weißglühhitze geht, da z. B. ein feiner Platindrath, 0,05 Zoll von einer Weingeiſtflamme entfernt, weißglühend wird. — Die Helle einer Flamme entſpricht nicht immer ihrer Temperatur, da z. B. Waſſerſtoffgas mit der blaſſeſten Flamme und der höchſten Wärmeentwickelung verbrennt. Alle diejenigen Flammen erſcheinen blaß, in welchen ſich kein feſter Körper befindet; ein Platindrath wird in ihnen weißglühend, und bewirkt dadurch ſtärkere Erhellung; alle Flammen, in denen ſich ein fein vertheilter feſter Körper bildet, zeigen durch Weißglühen deſſelben lebhaften Glanz. Waſſerſtoffgas, Kohlenoxydgas, Schwefel und Weingeiſt brennen mit matter Flamme; mit glänzender brennen Phosphor u. Zink, bei denen ſich Phosphorſäure und Zinkoxyd bildet, ölerzeugendes Gas, Aether, flüchtige Oele, Fette und Harze, bei denen ſich im Innern der Flamme Ruß abſetzt, welcher zwar ſpäter verbrennt, aber immer wieder von neuem erſetzt wird. Davy. Die Flamme der genannten kohlenſtoffhaltigen Körper, z. B. des Kerzenlichts, beſteht aus 3 Theilen: a. Im Innern befindet ſich der durch die Hitze zerſetzte Talg in Dampf- und Gasgeſtalt, unter der Glühhitze; dieſer innere Kegel iſt b. mit einem höchſt glänzenden Mantel von weißglühendem Ruße umzogen. c. Dieſen Mantel umgibt, unten am deutlichſten, eine ſehr blaſſe Flamme; dieſe bezeichnet den Ort, wo die Verbindung zwiſchen dem von außen zutretenden Sauerſtoff und der von innen ſich entwickelnden brennbaren Materie erfolgt, und iſt daher auch bei weitem der heißeſte Theil. — Bläſt man mit dem Löthrohr in die Flamme, ſo wird die Verbrennung vorzüglich in ihrer Mitte erfolgen, und der höchſt heiße Theil c wird alſo den innern bläulichen Kegel der Löthrohr-Flamme bilden, deren Hitze an der Spitze deſſelben am größeſten iſt. Symm, Porret. — Wenn man bei einer kohlenſtoffhaltigen Gasart, wie Steinkohlengas, den Abſatz

von Ruß dadurch hindert, daß man ſie mit genug Luft mengt, ſo verbrennt ſie mit mattem Lichte. Davy.

Die Farbe der Flamme rührt vorzüglich von den darin befindlichen feſten Stoffen her, da ſie ſich durch Zuſatz feſter Stoffe zu den brennbaren verändern läßt. Das Wie dieſer Veränderung iſt nicht erklärt; auch mit der Heftigkeit des Verbrennens ändert ſich die Farbe.

Ob, nachdem die langſame oder raſche Verbindung eines Körpers mit Sauerſtoff durch Temperaturerhöhung eingeleitet iſt, dieſelbe auch nach aufgehobener Wärmeapplication fortdauert, dieſes hängt im Allgemeinen davon ab, ob die Wärme, die ein Körper bei ſeiner Verbindung mit dem Sauerſt. in einer gegebenen Zeit entwickelt, der Wärmemenge gleichkömmt, welche in derſelben Zeit in die benachbarten Körper überſtrömt, und im Beſondern: 1. von der Differenz zwiſchen der Temperatur, bei der der Körper langſam oder raſch mit Sauerſtoff verbindbar iſt, und der äußern; 2. von der Menge von Wärme, die er beim Verbrennen entwickelt; 3. von der Verdünnung oder Verdichtung des Sauerſtoffgaſes; 4. von ſeiner verſchieden ſtarken Mengung mit fremdartigen, nicht zur Verbrennung beitragenden Gasarten; und 5. von der Gegenwart feſter oder tropfbar flüſſiger, Wärme ableitender Körper.

Zu 1. Eiſen oder Diamant, in der Luft bis zum Verbrennen erhitzt, verlöſchen bei aufhörender Erhitzung von außen, während Schwefel und andere leicht entzündliche Körper zu brennen fortfahren. — Weil zu der langſamen Verbrennung niedrigere Temperatur erforderlich iſt, als zu der raſchen, ſo ſetzt ſich erſtere bei ſchicklicher Vorrichtung auch unter Umſtänden fort, unter welchen das raſche Verbrennen aufhört. Leitet man das langſame Verbrennen von Waſſerſtoffgas, Kohlenoxydgas, Kohlenwaſſerſtoffgas, ölerzeugendem Gas, Blauſäure-, Weingeiſt-, Aether-, Steinöl- oder Terpenthinöldampf, die mit Sauerſtoffgas oder Luft gemengt ſind, dadurch ein, daß man in das Gemenge nicht glühendes feines, mit einem ſpitzigen Ende an Glas befeſtigtes Platinblech, oder einen ſpiralförmig gewundenen feinen Platindrath bringt (Platin ſtrahlt als Metall nur wenig Wärme aus, und leitet ſie unter allen Metallen am ſchlechteſten ab), ſo wird das Platin durch die ſich bei der langſamen Verbindung entwickelnde

Hitze zum lebhaften Glühen gebracht, durch welche Hitze die langſame (bisweilen in eine raſche übergehende) Verbindung immer neuer Mengen brennbarer Subſtanz u. Sauerſtoffs unterhalten wird. Dieſes er= Glühen des Platins zeigt ſich noch beim Uebertritt des Waſſerſtoffgaſes in 13fach verdünnte Luft, während daſſelbe ſein raſches Verbrennen nur bis zur 8fachen Verdünnung fortſetzt. Davy.

Zu 2. Das Kohlenoxydgas, welches eben ſo leicht entzündlich iſt, wie das Waſſerſtoffgas, zeigt ſeine raſche Verbrennung nur ungefähr bis zu 4facher Verdünnung, weil bei ſeinem Verbrennen weit weniger Wärme frei wird (vergl. S. 102) Davy.

Zu 3. Durch eine gewiſſe Verdünnung wird die Unterhaltung der Verbrennung aufgehoben, weil die Verbindung und alſo auch die Wärmeentwicklung langſamer erfolgt. Knallluft (ein Gemeng von 2 Maaßen Waſſerſtoffgas und 1 M. Sauerſtoffgas) verpufft bei 18facher Verbrennung nicht mehr durch den electriſchen Funken (Waſſerſtoffgas, mit Luft im richtigen Verhältniſſe gemengt, läßt ſich bei 5 Zoll Luftdruck nicht mehr entzünden. Grotthuß. Waſſerſtoffgas, in Luft überſtrömend, zeigt das raſche Verbrennen bei 4facher Verdünnung der Luft mit größerer Flamme, als zuvor, verliſcht jedoch bei 7—8facher Verdünnung; Schwefel zeigt das raſche Verbrennen bis zu 15facher Verdünnung der Luft, Phosphor bis zu 60facher, während das leicht entzündliche Phosphorwaſſerſtoffgas noch im vollkommenſten Vacuum der Luftpumpe ein blitzähnliches Leuchten hervorbringt. Das langſame Verbrennen an Platin zeigt Kohlenwaſſerſtoffgas bis zur 4fachen, Kohlenoxydgas bis zur 6fachen, Alkohol= und Aetherdampf bis zur 8fachen, ölerzeugendes Gas bis zur 11fachen, Waſſerſtoffgas bis zur 13fachen und Schwefeldampf bis zur 20fachen Verdünnung der Luft. — Durch Temperaturerhöhung wird die Gränze der Entzündlichkeit noch weiter hinausgerückt, ſo daß 18fach verdünnte Knallluft, bis zum Glühen erhitzt, beim Hindurchſchlagen eines electriſchen Funkens einen Schein, wie von Verbrennung entwickelt. Davy. Nach Grotthuß wird umgekehrt die Verbrennlichkeit durch Erwärmung vermindert, ſobald dieſe eine Ausdehnung bewirken kann, ſo daß z. B. ein in der Torricelliſchen Leere ausgedehntes Gemenge von Waſſerſtoffgas und Luft, welches bei gewöhnlicher Temperatur durch den electriſchen Funken noch entzündlich iſt, durch Wärme noch weiter ausgedehnt, unentzündlich wird. Er nimmt daher, wenn freie Ausdehnung geſtattet iſt, an, die Wärme habe 1. ein Vermögen, den Körper auszudehnen, und dadurch minder entzündlich zu machen, und 2. ein Vermögen, ſeine Entzündung zu veranlaſſen. Die Ausdehnung befolge eine arithme=

tiſche, die Entzündlichkeitsvermehrung eine geometriſche Progreſſion, daher letztere bei einer gewiſſen Erhitzung obſiegen müſſe. — Dagegen entzündet ſich nach Davy über Queckſilber befindliche Knallluft bei allmäligem Erhitzen, wodurch ſie auf das 2,5fache ausgedehnt wird, durch die zuletzt eintretende Rothglühitze; er nimmt bei Grotthuß's Verſuch Gegenwart von Waſſer- oder Queckſilberdampf als Hinderniß des Verbrennens an.

Zu 4. Fremdartige beigemengte Gasarten, die nichts zum Verbrennen beitragen, nehmen einen Theil der durch die Verbrennung erzeugten Wärme auf, und werden um ſo eher die Temperatur unter den Verbrennungspunct herabbringen, je größer ihre Menge, ihre Wärmecapacität und ihre Beweglichkeit. — Im Sauerſtoffgas brennen die Körper nicht nur weit lebhafter, als in der Luft, welche ungefähr nur ein Maaß Sauerſtoffgas auf 4 M. Stickgas enthält, ſondern es verlöſchen auch Eiſen und Diamant in der Luft, die im Sauerſtoffgas zu brennen fortfahren. — In 4—5fach verdichteter Luft, die demnach 1 Maaß Sauerſtoffgas enthält, verbrennen wegen der Wärmeentziehung durch das Stickgas Lichter, Waſſerſtoffgas, Schwefel und Eiſen nicht viel lebhafter, als in gewöhnlicher Luft. — 1 Maaß Knallluft iſt nicht mehr durch den electriſchen Funken entzündlich, wenn ihm beigemengt iſt: $1/2$ M. ölerzeugendes Gas, oder $5/6$ Fluorſiliciumgas, oder 1 M. Kohlenwaſſerſtoffgas, oder 2 M. hydrothionſaures, oder ſalzſaures Gas, oder 8 M. überſchüſſiges Waſſerſtoffgas, oder 9 M. überſchüſſiges Sauerſtoffgas (nach Humboldt und Gay-Lüſſac in Gilb. 20, 49 hört die Entzündlichkeit der Knallluft auf bei Zumengung von $7^1/_2$ M. Sauerſtoffgas, oder von 14 M. Waſſerſtoffgas); 5 Maaße Waſſerdampf heben noch nicht die Entzündlichkeit von 1 M. Knallluft auf. — Kohlenwaſſerſtoffgas iſt nicht mehr durch den electriſchen Funken entzündlich, wenn es, ſtatt mit 2 M. Sauerſtoffgas, die es zum Verbrennen nöthig hat, mit 8 Maaßen gemengt iſt. — Ein Kerzenlicht verliſcht in Luft, der $1/6$ Maaß ſalzſaures Gas, oder $1/10$ Fluorſiliciumgas beigemengt iſt. — Brennen Materien in einem eingeſchloſſenen Luftraume, ſo wird durch Verzehrung des Sauerſtoffs das Verhältniß des Stickgaſes vermehrt und dadurch Erlöſchen bewirkt werden. In einem und demſelben Luftraume erliſcht zuerſt ein Kerzenlicht, dann das Waſſerſtoffgas, dann der Schwefel, während das langſame Verbrennen des Phosphors auch bei der geringſten Menge von Sauerſtoffgas fortwährt. Davy.

Zu 5. Feſte brennende Körper erlöſchen auf gutleitenden Unterlagen, z. B. glühende Kohlen auf größern Metallmaſſen. — Ein Ge-

meng aus brennbaren Gasarten und Sauerſtoffgas läßt ſich in ſehr engen Röhren nicht entzünden, weil ihre Wandungen zu raſch abkühlen (hierauf beruht das Newmannſche Gebläſe). Aus demſelben Grunde verbreitet ſich die Entzündung eines Gemengs von brennbarem Gas oder Dampf und Luft häufig nicht durch die Löcher eines Metallgeflechts; doch erfolgt dieſes um ſo eher, bei je niedrigerer Temperatur das Gas oder der Dampf entzündlich iſt, je mehr ſich Hitze bei ſeinem Verbrennen entwickelt, je ſchneller es durch Stoß oder Luftzug durch die Löcher hindurchgetrieben wird, je weiter die Oeffnungen, je geringer die Maſſe und je höher die Temperatur des Gewebes. Bei einer gewiſſen höheren Temperatur gehen alle Flammen hindurch. (Auf dieſer Undurchgänglichkeit der Metallgewebe für die Flamme des in den Steinkohlenwerken vorkommenden Kohlenwaſſerſtoffgaſes beruht Davy's Sicherheitslampe). Die Flamme eines baumwollenen Fadens läßt ſich ſchon durch einen in einiger Entfernung darübergehaltenen feinen Ring von Eiſendrath auslöſchen. Davy.

Bewegung der Luft durch Blaſen, Luftzug, Blaſebalg, muß die Verbrennung beſchleunigen, und dadurch die Hitze intenſer machen, ſofern ſie dem brennenden Körper immer neue Antheile Luft zuführt. Zu ſtarke Bewegung kann jedoch Erlöſchen veranlaſſen, theils durch Erkältung, theils dadurch, daß, z. B. beim Kerzenlichte, der brennende Dampf von ſeinem Quell getrennt wird, alſo ſeine Verbrennung nicht weiter fortpflanzen kann. Feuerlöſchende Subſtanzen wirken durch Abkühlung und Ueberziehung der brennbaren Körper und durch Beimengung fremdartiger Materien, z. B. des Waſſerdampfs zur Luft.

Da durch die genaueſten, zuerſt von Lavoiſier angeſtellten Verſuche, ausgemacht iſt, daß ſich bei der Verbrennung alles Wägbare im Sauerſtoffgas mit allem Wägbaren des brennbaren Körpers vereinigt, daß alſo die durch Verbrennung entſtehende Materie genau ſo viel wiegt, wie verzehrtes Sauerſtoffgas und verzehrter brennbarer Körper zuſammen, ſo bleibt bloß der Grund der Feuerentwickelung zu erforſchen übrig. Lavoiſiers Annahme, das Sauerſtoffgas beſtehe aus dem wägbaren Antheile und ſehr viel Licht und Wärme, die ihm Gasform ertheilten, und bei der Verbindung des wägbaren Antheils mit anderen Materien abgeſchieden würden, iſt unzuläſſig, weil andere Gasarten bei Verluſt ihrer Gasform nur wenig Wärme entwickeln; weil die durch Verbrennen entſtehenden Verbin-

dungen häufig Gasform von gleich großer Ausdehnung beſitzen, wie Kohlenſäure; und weil ſich ſelbſt dann Feuer entwickelt, wenn der im Salpeter und andern Körpern in feſter Geſtalt enthaltene Sauerſtoff ſich mit Kohle zu einem Gaſe vereinigt. (vergl. S. 103). — Daher nahm Brugnatelli an, der Sauerſtoff halte, unabhängig von ſeiner Gasform, Feuer gebunden, und behalte daſſelbe in manchen Verbindungen, z. B. im Salpeter, während er daſſelbe bei den mit Feuerentwicklungen verbundenen Verbrennungen verliere. Den feuerhaltigen Sauerſtoff nennt er Thermoxygen, den, welcher daſſelbe verloren hat, Oxygen. — Allein die Feuerentwickelung iſt ein Mehr oder Weniger, ſonſt dürfte 1 ℔ Sauerſtoff bei ſeiner Verbindung mit Waſſerſtoff nicht mehr Wärme entwickeln, als bei ſeiner Verbindung mit Kohle (vergl. die Tabelle S. 102.) und es laſſen ſich deshalb auch die ſogenannten thermoxydirten Verbindungen nicht wohl von den oxydirten ſcheiden, da das Ganze nur gradweiſe iſt.

Nach Wiegleb hat man anzunehmen, nicht der Sauerſtoff, ſondern der brennbare Körper enthalte chemiſch gebundenes Feuer, welches frei wird, wenn ſich derſelbe mit dem Sauerſtoff vereiniget.

Nach der electrochemiſchen Verbrennungstheorie von Berzelius entſteht das Feuer aus der Vereinigung der entgegengeſetzten Electricitäten; während nämlich der Sauerſtoff, als electronegativſter Körper die eine Electricität enthält, beſitzt der brennbare und relativ electropoſitivere eine gewiſſe Menge der entgegengeſetzten, die ſich bei Vereinigung der wägbaren Antheile ebenfalls mit der Electricität des Sauerſtoffs zu Feuer vereinigt. vergl. S. 66. Dieſe Theorie hat das Vorzügliche, daß ſie auf alle mit Wärmeentwicklung vergeſellſchaftete Verbindungen paßt.

Andere, weniger haltbare Verbrennungstheorien, theils phlogiſtiſche, theils gemiſchte, ſind folgende:

1. Gren und Wiegleb: Der brennbare Körper beſteht aus dem nach dem Verbrennen zurückbleibenden und einem negativ ſchweren Phlogiſton; beim Verbrennen entweicht dieſes und vereinigt ſich mit dem Sauerſtoffgas oder der dephlogiſtiſirten Luft zu Stickgas

oder phlogiſtiſirter Luft von geringerem Gewicht und Umfang. — Beim Verbrennen der Körper in reinem Sauerſtoffgas bleibt kein Stickgas übrig.

2. Kirwan: Die brennbaren Körper beſtehen aus einem Subſtrat und aus Phlogiſton, welches einerlei iſt mit brennbarer Luft; beim Verbrennen vereinigt ſich das Phlogiſton mit dem Sauerſtoffgas, aus dem es das Feuer ausſcheidet, zu Kohlenſäure, bei höherer Temperatur zu Waſſer; dieſe Producte werden bald frei, bald vereinigen ſie ſich mit dem Subſtrate und ſtellen damit die verſchiedenen verbrannten Körper dar. — Dieſer Anſicht widerſprechen die Thatſachen.

3. van Mons: Die brennbaren Körper beſtehen aus einem Subſtrat und aus Waſſerſtoff; der Waſſerſtoff vereinigt ſich beim Verbrennen mit dem Sauerſtoff zu Waſſer, und dieſes mit dem Subſtrat zum verbrannten Körper; der brennbare Körper iſt alſo Subſtrat + Waſſerſtoff; der verbrannte: Subſtrat + Waſſer, oder brennbarer Körper + Sauerſtoff.

4. Scheele: Das Phlogiſton der brennbaren Körper iſt nur wenig gewichtig; das Sauerſtoffgas oder die Feuerluft beſteht aus einer wenig wiegenden ſaliniſchen Materie, aus Waſſer und wenig Phlogiſton. Beim Verbrennen vereinigt ſich das Phlogiſton der brennbaren Körper mit der ſaliniſchen Materie der Feuerluft, in verſchiedenen Verhältniſſen zu Licht und Wärme, und das Waſſer der Feuerluft tritt an das Subſtrat des brennbaren Körpers. — Allein der verbrannte Körper wiegt genau ſo viel, wie verzehrter brennbarer Körper und Sauerſtoff zuſammen.

5. Richter u. A.: Das unwägbare Phlogiſton der Körper vereinigt ſich mit der Flüſſigkeitswärme des Sauerſtoffgaſes zu Licht, während ſich der wägbare Theil des Sauerſtoffs mit dem wägbaren Theil des brennbaren Körpers vereinigt.

6. Göttling: Das Phlogiſton iſt nichts anders als Licht; dieſes bildet mit der im Sauerſtoffgas enthaltenen Feuermaterie (vgl. S. 60) zum Theil Wärme.

Der Verbindungsact des Oxygens mit den übrigen Stoffen heißt die Oxygenation, Oxygenirung, Sauerſtoffung, und zwar Säuerung, wenn die entſtehende Verbindung eine ſaure Natur hat, Oxydirung, Oxydation, wenn ſie keine ſaure Natur hat. Der Sauerſtoff iſt der oxygenirende, der mit ihm verbindbare Stoff der oxygenirbare, und zwar reſpective ſäuerbare oder oxydirbare Körper. Da die meiſten Oxygenationen mit Feuerentwickelung

verbunden ſind, ſo nennt man, doch oft zu allgemein, die Oxygenation Verbrennung, den Sauerſtoff den verbrennenden, comburirenden Stoff, den oxygenirbaren Körper den brennbaren, combuſtiblen Stoff und den oxygenirten Körper den verbrannten Stoff. Die Trennung des Sauerſtoffs von einem andern Stoffe wird unter dem Namen der Desoxygenation, Desoxydation, Reduction, begriffen.

Die Zahlen der Miſchungsgewichte, nach welchen ſich der Sauerſtoff mit einem Miſchungsgewicht der übrigen einfachen Körper vereinigt, ſind $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$, 1, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3, 4, 5, 6 und 7. Ein Körper iſt oft in mehreren Verhältniſſen mit dem Sauerſtoff vereinigbar, er hat mehrere Oxydationsſtufen. Bildet ein Körper mit verſchiedenen Mengen von Sauerſtoff Säuren, ſo unterſcheidet man die ſauerſtoffärmere durch das Anhängſel ig, ſo wie man, wenn ein Körper mit Sauerſtoff 2 Oxyde von ähnlicher Natur liefert, dem ſauerſtoffärmern die Sylbe ul zufügt.

Der Sauerſtoff bildet ungefähr 106 unorganiſche Verbindungen. Dieſe ſind:

1. Saurer Natur, Sauerſtoffſäuren: Ihrer ſind 26, nämlich die Kohlen-, Borax-, unterphosphorige, phosphorige und Phosphorſäure, die unterſchweflige, ſchweflige, Unterſchwefel-, Schwefel-, Selen-, Jod-, Chlor-, unterſalpetrige, ſalpetrige, Salpeter-, Tantal-, Scheel-, molybdänige, Molybdän-, Chrom-, Mangan-, arſenige, Arſenik-, antimonige, Antimon- und Zinnſäure. Die Sauerſtoffſäuren zeigen vorzüglich große Affinität gegen die Alkalien, als die ihnen electriſch am meiſten entgegengeſetzten Körper.

2. Nicht ſaurer Natur, Oxyde.

a. Die Oxyde haben den oben angegebenen Character der ſalzfähigen Grundlagen. Salzfähige Oxyde; dieſe ſind:

α. 6 Alkalien: Kali, Natron, Lithon, Baryt, Strontian und Kalk.

β. 7 Erden: Bittererde, Yttererde, Süßerde, Alaunerde, Thorine, Zirkonerde und Kieſelerde.

γ. 34 *ſalzfähige ſchwere Metalloxyde*, von denen ſich einige auch als Säuren verhalten: Titanoxyd, Cereroxydul u. Oxyd, Chromoxydul, Uranoxydul u. Oxyd, Manganoxydul u. Oxyd, Kobalt-, Antimon-, Tellur-, Wismuth-, Kadmium- und Zinkoxyd, Zinnoxydul, Bleioxyd, Eiſenoxydul und Oxyd, Kupferoxydul u. Oxyd, Nickeloxyd, Queckſilberoxydul u. Oxyd, Silber-, Gold-, Platin- und Palladiumoxyd; 3 Rhodiumoxyde, vielleicht 3 Iridiumoxyde, und Osmiumoxyd.

b. Die Oxyde gehen keine oder nur ſehr wenige und loſe Verbindungen mit andern Körpern ein, weil ſie zu wenig Sauerſtoff enthalten. *Suboxyde*. Ihrer kann man ungefähr 21 annehmen, nämlich: Kohlenoxyd, Boronoxyd, Phosphoroxyd, Selenoxyd, Chloroxyd, Stickoxydul, Stickoxyd, Kalium-, Natrium-, Scheel-, Molybdän-, Mangan-, Arſenik-, Antimon-, Wismuth-?, Zink-? und Blei-? ſuboxyd, Goldſuboxydul und Suboxyd, Platinſuboxyd und Osmiumſuboxyd.

c. Die Oxyde gehen faſt gar keine Verbindungen ein, weil ſie zu viel Sauerſtoff enthalten; *Hyperoxyde, Superoxyde*. Die bis jetzt bekannten 11 Hyperoxyde ſind: Waſſerſtoff-, Kalium-, Natrium-, Baryum-, Strontium-, Calcium-, Mangan- u. Kobalthyperoxyd, Bleihyperoxydul u. Hyperoxyd, u. Nickelhyperoxyd.

d. Von allen dieſen Oxyden abweichend, und ganz für ſich ſtehend iſt das Waſſer, welches bisweilen unter dem Namen eines *Oxydoids* unterſchieden wird.

Der Sauerſtoff macht außerdem einen weſentlichen Beſtandtheil ſämmtlicher organiſcher Verbindungen aus, welche theils eine ſaure Natur haben, *Säuren des organiſchen Reichs*, theils eine nicht ſaure, *Oxyde des organiſchen Reichs*.

Zweites Kapitel.

Waſſerſtoff.

Cavendiſh Verſuche über die Luft und das daraus erfolgende Waſſer; in Crell. Ann. 1785, 1, 324. — *Lavoiſier* Syſtem der antiphlogiſtiſchen Chemie; überſ. von Hermbſt. S. 123.

Ueber das Knallgasgebläſe von *Hare*, ſo wie von *Clarke* u. *Newmann* ſ. vorzüglich: Schw. 18, 225, 228, 333 u. 337; 19, 319; 20,

218; 21, 382; u. 22, 385; — Gilb. 55, 1, u. 62, 247 u. 339; — Thomson ann. 8, 313. 357 u. 471; 9, 89, 162, 167, 194, 252, 253, 327, 402, 481 u. 483; 10, 66, 133, 373.

Berzelius Geſetze für die Verbindungen des Waſſers; in Gilb. 40, 246. — Von Humboldt und Gay-Lüſſac über die Wirkung des Waſſers auf reine und gemiſchte Gasarten; in Gilb. 20, 129. — Henry über die Gasmenge, welche das Waſſer abſorbirt. In Gilb. 20, 147. — De Marty über die Einſaugung des Sauerſtoffgaſes und Waſſerſtoffgaſes vom Waſſer. In N. Gehl. 4, 141 und in Gilb. 28, 417. — Dalton über die Abſorption der Gasarten durch Waſſer; in ſ. N. Syſt. d. chem. Theils der Naturwiſſenſchaft 1, 223. — Derſ. über denſelben Gegenſtand in ann. de chim. et phys. 1, 357. — Theod. Sauſſüre über die Abſorption der Gasarten durch verſchiedene Körper. In Gilb. 47, 113 — Gay-Lüſſac über die Zerfließlichkeit der Körper. In Gilb. 42, 117. — Derſ. über die Auflöslichkeit der Salze in Waſſer. In ann. de chim. et phys. 11, 296.

Ueber das Waſſerſtoffhyperoxyd ſ. Thenard in ann. de chim. et phys. 8, 306; 9, 314 u. 441; 10, 114 u. 335; u. 11, 208; zum Theil auch in Schw. 24, 260.

Synonyme: Waſſererzeugender Stoff, hydrogène, hydrogenium, und, ſofern er als Gas erſcheint, Waſſerſtoffgas, brennbare, inflammable, entzündbare Luft, gas hydrogène, gas hydrogenium.

Geſchichte. Die ſich in Bergwerken und beim Auflöſen einiger Metalle in Säuren entwickelnde brennbare Luft war ſchon früher bekannt; Cavendiſh und Watt entdeckten die Zuſammenſetzung, Lavoiſier die Zerſetzung des Waſſers; Thenard entdeckte das Waſſerſtoffhyperoxyd.

Vorkommen. Findet ſich nie in reiner Geſtalt; in der größten Menge im Waſſer, von dem es 0,11 ausmacht; ſparſamer in Verbindung mit Kohlenſtoff oder Schwefel, in Sümpfen, Kohlenbergwerken, Kloaken und Schwefelwaſſern; endlich in allen organiſchen Körpern.

Darſtellung. Immer durch Zerſetzung des Waſſers. 1. Am reinſten durch Electricität: a Berzelius leitet in Waſſer, welches durch wenig Kochſalz leitender gemacht iſt, 2 meſſingene mit den Polen einer Voltaiſchen Säule verbundene Dräthe. — b. Fuchs (in Schw. 15, 494) ſtürzt einen Platintiegel in verdünnter Salzſäure um, und legt auf ſeinen Boden eine Zinkplatte, wo ſich viel Waſſerſtoffgas im Tiegel anſammelt. 2. Man leitet Waſſerdämpfe durch, in einem Flintenlaufe glühendes vertheiltes Eiſen (Feile, Drath, Nägel). 3. Man löst

bei ſchwacher Erwärmung 1 Eiſen oder 1 Zink in 1 Vitriolöl auf, das zuvor mit 6 Waſſer verdünnt iſt, oder in 2 Salzſäure, die mit 4 Waſſer verdünnt iſt. — Bei Anwendung von Eiſen iſt das Waſſerſtoffgas mit Kohlenwaſſerſtoffgas und einem ſtinkenden Oele verunreinigt, welches nach Berz. beim Hindurchleiten des Gaſes durch Weingeiſt, ſich an denſelben begiebt, und durch Zuſatz von Waſſer vom Weingeiſte abgeſchieden werden kann. Dieſen Oeldampf ſcheint das feuchte Kohlenpulver einzuſaugen, ſofern daſſelbe dem Waſſerſtoffgaſe nach Döbereiner (in Schw. 3, 377) ſeinen üblen Geruch benimmt. Waſſerſtoffgas, durch Zink entwickelt, und durch wäſſriges Kali geleitet, verliert nach Berzelius faſt allen Geruch, während die Lauge ſcharf wird. Nach Donovan (in ann. de chim. et phys 2, 375) hält das aus Eiſen oder Zink durch Säuren entwickelte Waſſerſtoffgas vorzüglich kohlenſaures und hydrothionſaures Gas, nebſt wenig Phosphorwaſſerſtoffgas; entzieht man erſtere 2 durch wäſſriges Ammoniak, ſo zeigt das Gas den Geruch nach Phosphor und verbrennt mit grüner Flamme; zerſtört man dann noch letzteres durch Hindurchleiten durch ſalpetrige Säure, und entzieht das ſich von da aus dem Gaſe beimengende Stickoxydgas durch Eiſenvitriol, ſo erhält man ein geruchloſes, mit blaſſer, farbloſer Flamme brennendes Waſſerſtoffgas.

Eigenſchaften. Farbloſes Gas. Spec. Gewicht, das des Waſſers = 1 geſetzt: 0,0001 Kirwan, 0,000094 Lavoiſier; das ſpec. Gewicht der Luft = 1 geſetzt: 0,0732 Biot u. Arrago, und Gay-Lüſſ. u. Then., 0,0688 bis 0,0689 Berz. u. Dülong. 100 Würfelzolle wiegen 2,25 Gran engl. Davy, ſie wiegen bei 28 Zoll Barometer und 12,5° C. 3,4303 Gramm, par. Maaß u. Gew., Sauſſüre. Das Waſſerſtoffgas iſt demnach 14mal leichter als die Luft, dient zum Füllen der Luftbälle, entweicht ſchnell aus Gefäßen mit nach oben gekehrter Oeffnung, langſam aus Gefäßen, deren Oeffnung nach unten gekehrt iſt. — Lichtbrechende Kraft = 6,614, die der Luft = 1,000. — Sehr brennbar; unterhält nicht das Verbrennen anderer Körper. — In reinem

Zuſtande geruchlos, gewöhnlich übelriechend. Kleine in das Gas gebrachte Thiere ſterben faſt augenblicklich; im Menſchen erregt das reine Gas nach ein paar Zügen unangenehme Empfindungen auf der Bruſt und Verluſt der Muskelkräfte. Mit Luft gemengt läßt es ſich länger einathmen. Scheele, Fontana, Davy.

Miſchungsgewicht: 1 (nach Berzelius: 6,2177).

Verbindungen. Der Waſſerſtoff zeigt weder ſo viele, noch ſo große Affinitäten gegen die übrigen Körper, wie der Sauerſtoff; er bildet mit ihnen nicht ſo mannigfaltige Verbindungen; dieſe gehen nur beim Sauerſtoff und Chlor, alſo den electronegativſten Körpern, mit Feuerentwicklung vor ſich.

Waſſerſtoff und Sauerſtoff.

A. Waſſer. — Vorkommen. Als in der Luft verbreiteter Dampf, Regen, Schnee, Quellwaſſer, Mineralwaſſer, Flußwaſſer, Meerwaſſer; als Kryſtalliſationswaſſer mancher Mineralien; als Beſtandtheil organiſcher Körper.

Bildung. Das Waſſerſtoffgas läßt ſich mit dem Sauerſtoffgaſe bei der gewöhnlichen Temperatur ohne alle chemiſche Einwirkung vermengen; die langſame Vereinigung erfolgt erſt etwas unter der Glühhitze, die raſche a. in der Rothglühhitze (vgl. S. 129); b. durch den electriſchen Funken; c. nach Biot (in A. Gehl. 5, 95, auch in Gilb. 20, 99), durch raſche Compreſſion, in einer eiſernen Compreſſionsmaſchine, welche bei der Vereinigung zerſprengt wird; hingegen nicht durch langſame Compreſſion, da ſie nach Delaroche (in Schw. 1, 172) noch nicht ſtatt hat, wenn ſich das Gasgemenge 540 Meter tief im Meere befindet, alſo einen 50fachen Luftdruck auszuhalten hat.

Bei der Vereinigung werden genau 2 Maaß Waſſerſtoffgas gegen 1 Maaß Sauerſtoffgas verzehrt; die raſche findet ſtatt unter lebhafter Licht- und Wärmeentwicklung und kann dienen, eine der höchſten Temperaturen hervorzubringen. Strömt die eine Gasart in die andere, ſo zeigt ſich nur eine blaſſe,

farbloſe oder röthlichgelbe Flamme an der Stelle der Berührung; waren beide Gasarten vorher gemengt, ſo iſt die Vereinigung ſogleich allgemein, und findet mit Feuer und Knall ſtatt, wegen der durch die Feuerentwicklung bewirkten beträchtlichen, den Umfang des Gasgemenges weit übertreffenden Ausdehnung der Waſſerdämpfe.

Nähert man dem aus einer engen Röhre in die Luft tretenden Waſſerſtoffgaſe erhitzten Platindrath, ſo veranlaßt derſelbe die langſame Verbrennung, kömmt durch dieſelbe jedoch ſchnell zum Glühen, und bewirkt nun die ſchnelle Entzündung. — Unter Lumen philoſophicum verſteht man die Flamme des aus einer Röhre in die Luft übergehenden und hier entzündeten Waſſerſtoffgaſes. — Hält man über das Lumen philoſ. eine Glasglocke, ſo läßt ſich häufig ein anhaltender Ton hören, chemiſche Harmonica; dieſen Ton, welchen, wenngleich nicht ſo lebhaft, auch andere brennbare Gasarten und Dämpfe erzeugen, leitet Faraday (in ann. de chim. et phys. 8, 363) davon ab, daß in der Glocke ein ſtärkerer Luftſtrom ſtatt finde (wodurch ſich auch die Flamme verlängert zeigt); daß hierdurch kleine Antheile der Luft mit dem Waſſerſtoffgaſe zu kleinen Mengen von einer Art Knallluft gemengt würden, die bei ihrer Entzündung kleine, ſich ſchnell und regelmäßig folgende Exploſionen erzeugten. — Die Knallluft, oder das Gemenge von 2 Maaß Waſſerſtoffgas mit 1 M. Sauerſtoffgas, erzeugt beim Entzünden damit gefüllter Seifenblaſen u. ſ. w. unter allen Gasgemengen den heftigſten Knall, treibt, in der Luftpiſtole entzündet, den Pfropf mit großer Gewalt heraus, während daſſelbe, in einem eingeſchloſſenen Raume, z. B. im Voltaiſchen Eudiometer durch den electriſchen Funken entzündet, ohne alles Geräuſch, mit blaſſem Lichtſcheine in eine kaum merkliche Menge Waſſers verwandelt wird. — Beim Newmannſchen u. Clarkeſchen Knallgasgebläſe pumpt man die Knallluft oder auch ein Gemenge von 7 M. Waſſerſtoffgas auf 3 M. Sauerſtoffgas, oder auch von 1 M. Steinkohlengas auf 2 M. Sauerſtoffgas bis zu beträchtlicher Verdichtung in einen Metallbehälter, und läßt es aus einer feinen Röhre ausſtrömen, wo es entzündet wird, und hier bei höchſt ſchwacher Lichtentwicklung den höchſten Hitzgrad bewirkt, der bis jetzt hervorgebracht wurde. Die Fortſetzung der Entzündung bis in den Behälter wird durch die erkältende Wirkung der Röhre nur bis zu einem gewiſſen Puncte gehindert (vergl. S 135), daher viele Vorſichtsmaaßregeln vorgeſchlagen ſind. Gefahrlos, jedoch wohl von etwas

ſchwächerer Wirkung iſt der ſchon früher von Hare angegebene Apparat, wo man die Gasarten aus abgeſonderten Behältern kurz vor der Verbrennung zuſammentreten läßt. — Um zu zeigen, daß das aus der Verbindung von Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas entſtehende Waſſer genau ſo viel wiege, wie die verſchwundenen Gasarten, erfanden Cavendiſh, Lavoiſier, Monge, Fortin, Fourcroy, Vauquelin, Seguin u. A. das Gaſometer, wo das in eine mit Sauerſtoffgas gefüllte Glaskugel überſtrömende Waſſerſtoffgas entzündet, und ſeine Verbrennung durch fortgeſetztes Zuleiten beider Gasarten unterhalten wurde. — Das erzeugte Waſſer enthält Salpeterſäure, wenn den Gaſen etwas Stickgas beigemengt war, und zugleich nach Sauſſûre (in ann. de chim. 71, 282) Ammoniak, wenn Waſſerſtoffgas im Ueberſchuß vorhanden war.

Darſtellung in reiner Geſtalt. Das in einem Gefäße aufgefangene Regen- und vorzüglich Schneewaſſer iſt rein bis auf etwas Luft, und vielleicht auch Salzſäure. — Behutſame Deſtillation des Quellwaſſers in gläſernen Gefäßen (oder noch beſſer aus einer Blaſe mit ſilbernem Helm und Kühlröhre, weil das Waſſer ein wenig ſalzige Materie aus dem Glaſe auflöst) reinigt daſſelbe von den ſalzigen und erdigen nicht flüchtigen Theilen; deſtillirtes Waſſer. — Nur durch lange fortgeſetztes Kochen, ausgekochtes Waſſer, oder durch die Luftpumpe kann man den größten Theil der Luft aus ihm austreiben.

Eigenſchaften. Kryſtalliſirt bei 0 bis — 10° C., als Eis, in farbloſen, durchſichtigen, ſechsſeitigen Tafeln, ſternförmig u. ſ. w.; Kernkryſtalliſation das regulär ſechsſeitige Prisma; ſpec. Gew. des Eiſes 0,92. — Schmilzt über 0° C., 0° R., + 32° F. zu Waſſer. Dieſes iſt farblos und durchſichtig; ſpec. Gewicht = 1,000; 1 Würfelfuß wiegt bei 8° 70 Pfund, 223 Gran altfranz. Lefevre Gineau; es wiegt bei 29° 69,426 Pfund altfranz. und 72,675 Pfund köllniſch, Schmidt; 1 Würfelcentimeter wiegt bei 4° 1 Gramm. Das Waſſer iſt nur durch größere Gewalt ein wenig zuſammendrückbar; zeigt dabei ein momentanes Blitzen.

Das Waſſer ſiedet bei 27 — 28 Zoll Barometerſtand bei

100° C., 80° R., 212° F., 0° D. und nimmt dabei einen 1700fachen Raum ein. Die Spannung ſeiner Dämpfe beträgt nach Dalton bei 0° C. 5, bei 10° 9,5, bei 20° 17 u. bei 30° 31 Millimeter der Queckſilberſäule. Das ſpec. Gewicht des Dampfs, das der Luft = 1 geſetzt, beträgt nach Tralles 0,6896. — Das Waſſer iſt geſchmack- und geruchlos.

Zuſammenſetzung des Waſſers:

	M.G.		Berzelius.			Maaß.	ſpec. G.
Waſſerſtoff	1 — 1	— 11,11	— 11,06	Waſſerſtoffgas	1	— 0,0689
Sauerſtoff	1 — 8	— 88,89	— 88,94	Sauerſtoffgas	0,5	— 0,5518
Waſſer	1 — 9	— 100,00	— 100,00	Waſſerdampf	1	— 0,6207

Zerſetzungen. 1. Durch Electricität in Waſſerſtoffgas und Sauerſtoffgas, wie dies Deimann und Trooſtwyk zuerſt fanden. Lufthaltiges Waſſer liefert hierbei zugleich Ammoniak und Salpeterſäure; bei Gegenwart von Salzen im Waſſer, oder in den Gefäßen, z. B. im Glaſe, werden auch dieſe zerſetzt. — 2. Die Metalle der Alkalien und das Mangan nehmen bei der gewöhnlichen, Kohlenſtoff, Zink, Zinn und Eiſen, bei höherer Temperatur, den Sauerſtoff des Waſſers auf, unter Entwicklung des Waſſerſtoffgaſes. Bei Gegenwart von Säure, beſonders von Salzſäure, erfolgt dieſe Zerſetzung des Waſſers und Entwicklung des Waſſerſtoffgaſes ſchon unter der Siedhitze durch Mangan, Kobalt, Antimon, Wismuth, Kadmium, Zink, Zinn, Eiſen, Nickel und Kupfer. — 3. Chlor vereinigt ſich bei Einwirkung des Lichts oder in der Glühhitze mit dem Waſſerſtoff des Waſſers, wobei der Sauerſtoff in Gasform frei wird. — 4. Beide Beſtandtheile des Waſſers treten in neue Verbindungen beim Zuſammenbringen von Phosphor, Schwefelphosphor, u. vielen Kohlenſtoff-, Boron-, Phosphor-, Schwefel-, Selen-, Jod-, Chlor- und Fluormetallen mit reinem Waſſer oder mit wäſſrigen Säuren.

Verbindungen des Waſſers.

1. Das Waſſer verſchluckt ſämmtliche Gasarten. Von einigen nimmt es ungefähr ein gleiches Maaß auf, von andern

weniger, von noch andern bei weitem mehr. Die Abſorption wird durch Schütteln, durch Erkältung und durch verſtärktern äußern Druck befördert. Compreſſionspumpe; Woulfe's Apparat. Bei Verdichtung von viel Gas zeigt ſich Wärmeentwicklung. — Die Verbindung der Gaſe mit Waſſer wird mehr oder weniger aufgehoben: a. beim Gefrieren des Waſſers, wo ſich die meiſten Gaſe ausſcheiden; — b beim Erhitzen, theils ſofern hiemit die Elaſticität des Gaſes zunimmt, theils ſofern der entſtehende Waſſerdampf einen Theil des Gaſes durch Adhäſion in ſich aufnimmt, oder, wie ſich Dalton ausdrückt, ſofern der Waſſerdampf die Luft wegdrückt und ſo ihren Druck auf das im Waſſer befindliche Gas aufhebt; — c. bei Verminderung des äußern Drucks, z. B. unter der Luftpumpe; hiebei bleibt nach Henry der Umfang des abſorbirt bleibenden Gaſes immer derſelbe, ſo daß alſo bei 100facher Verdünnung $^1/_{100}$ von der vorigen Menge verſchluckt bleibt; — d. beim Zuſammenbringen des gashaltigen Waſſers mit einem andern Gaſe, wo das letztere Gas zum Theil verſchluckt, und das zuerſt verſchluckte um ſo vollſtändiger ausgetrieben wird, in je größerem Uebermaaße das zweite Gas vorhanden iſt; — e. beim Vereinigen des Waſſers mit Säuren, Weingeiſt, Salzen u. ſ. w. — Unter dieſen Umſtänden entwickeln ſich die am ſchwerſten abſorbirbaren Gasarten am vollſtändigſten, die leichter abſorbirbaren mit Ausnahme des Ammoniakgaſes am unvollſtändigſten.

Alles der Luft ausgeſetzte Waſſer enthält ihre Gemengtheile, nämlich kohlenſaures, Sauerſtoff- und Stickgas, letztere beide ungefähr in dem Raumverhältniſſe von 38 : 62 Eine Gasart, über Waſſer aufbewahrt, welches mit der Luft in Berührung ſteht, wird nach einiger Zeit lufthaltig.

Dalton nimmt an, daß nur diejenigen Gasarten chemiſch vom Waſſer aufgenommen werden, die zu mehr als 1 Maaß verſchluckt werden, alſo durch Vermittlung der Affinität eine Verdichtung erleiden. Solche Gaſe, von denen das Waſſer nur 1 Maaß oder weniger verſchluckt, deren Elaſticität durch den Uebergang in das Waſſer alſo nicht geſchwächt iſt, ſo daß ſie auch durch Erhitzen oder Luftpumpe

leicht ausgetrieben werden können, ſind nach ihm nur mechaniſch in ſeinen Zwiſchenräumen vertheilt, und zwar meiſt ſo, daß die Entfernung der Atome ungefähr dieſelbe iſt, wie außer dem Waſſer, oder die 2-, 3- oder 4fache, in welchem Falle das Waſſer 1, 1/8, 1/27 oder 1/64 Maaß Gas abſorbirte. Allein gegen dieſen letzteren Punct ſprechen Sauſſüre's Verſuche, und die neuern von Dalton, ſo wie gegen die Anſicht einer ſolchen mechaniſchen Aufnahme überhaupt die Thatſache ſpricht, daß das Waſſer bei der Aufnahme von kohlenſaurem Gas Temperaturerhöhung zeigt, und daß das ſpec. Gew. des Waſſers hierbei nicht in dem Maaße zunimmt, wie es geſchehen ſollte, wenn ſich die Atome der Kohlenſäure, ohne alle Ausdehnung des Waſſers, in ſeine Zwiſchenräume begäben.

	1 Maaß Waſſer abſorbirt Maaße Gas nach:		
	Dalton,	Henry,	Sauſſüre bei 18°
Schwefligſaures Gas	»	»	43,78
Schwefelwaſſerſtoffgas	1	1,06	2,53
Kohlenſaures Gas	1	1,08	1,06
Stickoxydulgas	1	0,86	0,76
Oelerzeugendes Gas	0,125	»	0,155
Stickoxydgas	0,037	0,05	»
Sauerſtoffgas	0,037 bis 0,04	0,037	0,065
Kohlenwaſſerſtoffgas	0,037	0,014	»
Waſſerſtoffgas	0,02	0,016	0,046
Stickgas	0,025	0,015	0,042

2. Von allen einfachen Stoffen bildet nur Chlor und vielleicht auch Schwefel und Phosphor ſolide Verbindungen mit Waſſer.

3. Die größte Affinität zeigt das Waſſer gegen die Säuren und die Salzbaſen. Es verbindet ſich mit ihnen häufig nach beſtimmten Verhältniſſen, und vertritt bei den Säuren die Stelle einer Baſis, bei den Baſen die Stelle einer Säure. Die, meiſt ſoliden, Verbindungen der Säuren und Salzbaſen mit kleinern proportionirten Mengen, z. B. 1 bis 10 M. G., Waſſer heißen Hydrate. Oft bedürfen dieſe Hydrate zur Kryſtalliſation noch einer größeren, ebenfalls proportionirten Menge Waſſers, und man hat dann vom Hydratwaſſer noch das Kryſtallwaſſer, Kryſtalliſationswaſſer, Kryſtalliſationseis zu unterſcheiden, z. B. bei Ba-

ryt, Kleeſäure. Das Waſſer iſt in den Hydraten oft ſo innig gebunden, daß ſie in der Glühhitze entweder unzerſetzt zurückbleiben, wie Barythydrat, oder unzerſetzt verdampfen, wie Kalihydrat.

4. Viele Salze nehmen bei ihrem Anſchießen aus einer wäſſerigen Löſung ebenfalls Kryſtallwaſſer in ſich auf, deſſen Menge bei demſelben Salze immer dieſelbe iſt, und je nach der Natur des Salzes 1 bis 24 M. Gewichte beträgt, und welches weſentlich zur Form der Kryſtalle beiträgt (vergl. S. 33), alſo von dem Zerkniſterungswaſſer (vergl S. 11) ganz verſchieden iſt. Viele Salze verlieren ihr Kryſtallwaſſer in trockener Luft, wodurch ſie undurchſichtig und ſtaubig werden, verwitternde, fateſcirende Salze; ſie verlieren daſſelbe noch vollkommener im luftleeren oder lufterfüllten Raume, wenn dieſer Vitriolöl, Kalk, Kalihydrat, oder andere, den Waſſerdampf mit großer Begierde anziehende Materien enthält; Vogel (in Schw. 22, 160). In der Hitze ſchmelzen dieſe Salze zuerſt in ihrem Kryſtallwaſſer, ſie kommen in wäſſrigen Fluß, bis ſie nach verdampftem Waſſer feſt werden, und dann erſt in der Glühhitze in feurigen Fluß kommen.

5. Das Waſſer geht endlich noch mit vielen Körpern Verbindungen in unbeſtimmten Verhältniſſen ein, in welchen das Waſſer überwiegt, und welche eine flüſſige Geſtalt haben; namentlich mit Jod, Chlor, faſt allen Säuren, mit allen Alkalien, mit vielen Salzen, mit vielen organiſchen Verbindungen u. ſ. w. Dieſe Verbindungen heißen wäſſrige Auflöſungen, wenn der andere Körper an ſich feſt iſt; wäſſerige, verdünnte Subſtanzen, wenn der andere Körper auch für ſich flüſſig iſt, wie verſchiedene Säuren. Körper, welche aus der Luft das dampfförmige Waſſer an ſich ziehen, um ſich darin aufzulöſen, ſind zerfließende, deliqueſcirende Körper. Doch hängt dieſe Zerfließbarkeit vom Hygrometerſtand und der Temperatur der Luft ab, (vergl. Gay-Lüſſac in Gilb. 42, 246.) Im Ganzen iſt das Waſſer in

den Auflöſungen durch geringere Affinität gebunden, als in den unter 3 und 4 aufgeführten Verbindungen *).

Es iſt merkwürdig, daß das Waſſer nur wenige einfache Stoffe auflöſt, und dieſe nur in geringer Menge; daß es dagegen vorzüglich diejenigen Verbindungen aufnimmt, die einen ſeiner Beſtandtheile, oder alle beide enthalten; daß vorzüglich durch das Medium des Waſſers die ſaure Reaction der Säuren, die alkaliſche der Alkalien erſt bemerklich wird; daß manche, in Waſſer nicht lösliche Baſen erſt dann alkaliſch auf Pflanzenfarben einwirken, wenn ſie durch irgend eine Verbindung in Waſſer löslich gemacht ſind, z. B. Bleioxyd durch Verbindung mit wenig Eſſigſäure u. ſ. w. Vergl. Döbereiner in Gilb. 58, 213.

Das Waſſer nimmt von einem gegebenen Salze bei einer gegebenen Temperatur gleich viel auf, man bewege das Waſſer mit dem Salze bis es geſättigt iſt, bei der gegebenen Temperatur; oder man löſe das Salz in heißem Waſſer auf, und laſſe es erkalten und längere Zeit ſtehen, bis aller Ueberſchuß herauskryſtalliſirt iſt. Gay-Lüſſac. Die Auflösbarkeit der Salze in Waſſer nimmt im Durchſchnitt mit der Temperatur zu; nur beim citronenſauren Kalk u. wenigen andern Salzen zeigt ſich das Gegentheil. Auch zeigt ſich beim Glauberſalz die merkwürdige Thatſache, daß ſeine Löslichkeit im Waſſer beim Erwärmen bis zu 33° in raſchem Verhältniſſe zunimmt, dann bei weiterem Erhitzen wieder langſam abnimmt. — Bei manchen Salzen nimmt die Löslichkeit mit der Erwärmung in einem ſehr einfachen Verhältniſſe zu, ſo daß, wenn ihre Löslichkeit bei 0° gefunden iſt, und die Zunahme der Löslichkeit durch Temperaturerhöhung um 1°, hieraus die Löslichkeit bei jeder gegebenen Temperatur berechnet werden kann. So löſen 100 Waſſer bei 0° 29,23 Chlorkalium auf, u. bei jedem Grade Temperaturerhöhung 0,2758 weiter; ſeine Löslichkeit bei 40° iſt alſo $= 29{,}23 + 40 \cdot 0{,}2758$; auf ähnliche Weiſe verhält

---

*) Um aus einer Gasart allen Waſſerdampf zu entfernen, bedient man ſich derjenigen unter 1, 3, 4 nnd 5 begriffenen Körper, welche beſonders große Affinität gegen das Waſſer haben, wie des Kali- und Natronhydrats, des Baryts, Strontians, Kalks, des Vitriolöls, des Phosphorſäurehydrats, trockener zerfließlicher Salze, wie des ſalpeterſauren Kalks, eſſigſauren Kali's u. ſ. w., ferner des geglüheten Gypſes, und endlich ſolcher Körper, welche ſich der einzelnen Beſtandtheile des Waſſers mit Gewalt bemächtigen, wie des Chlorcalciums.

ſich ſchwefelſaures Kali, Chlornatrium, Chlorbaryum und trockene ſchwefelſ. Bittererde. Bei vielen andern Salzen, wie bei ſalpeterſaurem Kali, chlorſ. Kali, ſchwefelſ. Natron u. ſalpeterſ. Baryt ſteigt die Löslichkeit in einem viel raſcheren Verhältniſſe, als die Temperaturerhöhung. Gay-Lüſſac. — Die auflöſende Kraft des Waſſers gegen ein Salz nimmt bisweilen zu, wenn das Waſſer ſchon ein anderes Salz gelöſt enthält, wahrſcheinlich theils, ſofern das eine Salz Affinität gegen das andere hat, theils, weil bisweilen eine theilweiſe Zerſetzung durch doppelte Affinität eintritt. So löſt ſich ſalpeterſaures Kali reichlicher in einer wäſſrigen Löſung des Kochſalzes, oder des ſalpeterſauren Kalks, als in reinem Waſſer u. ſ. w., vergl. Longchamp in ann. de chim. et phys. 9, 5

B Waſſerſtoffhyperoxyd.

Oxydirtes Waſſer. Von Thenard 1818 entdeckt.

Bildung. 1. Waſſer, mit Sauerſtoffgas geſchüttelt, abſorbirt zwar nach Dalton und Henry nur $^1/_{27}$, nach Sauſſüre $^1/_{15}$ Maaß Sauerſtoffgas, allein de Marty fand ſchon, daß das Waſſer mit der Zeit immer mehr Sauerſtoffgas in ſich nehme, ohne daß zu beſtimmen ſei, was aus ihm werde; auch trieb Paul durch heftige Compreſſion 1 Maaß Sauerſtoffgas in 2 Maaß Waſſer. — 2. In reichlicherer Menge erzeugt ſich das Waſſerſtoffhyperoxyd durch Zerſetzung des Baryumhyperoxyds mittelſt wäſſriger Säuren.

Darſtellung. Man bereitet reinen Baryt durch Glühen eiſen- und manganfreien ſalpeterſauren Baryts in einer Porcellanretorte; man bringt den in nußgroße Stücke zerſchlagenen Baryt in eine beſchlagene Glasröhre, erhitzt dieſe bis zum gelinden Glühen, und leitet nun Sauerſtoffgas hindurch, ungefähr 8 Minuten lang, ſo lange daſſelbe noch vom Baryt verſchluckt wird; das ſo gebildete Hyperoxyd wird nach dem Erkalten in einer Flaſche verwahrt. — Zu 200 Gr. Waſſer fügt man ſo viel Salzſäure, als ungefähr zur Neutraliſation von 15 Gr. Baryt nöthig iſt; in dieſe, in einem Cylinder befindliche, durch Umgebung mit Eis erkältete Flüſſigkeit bringt man mittelſt eines hölzernen Spatels 12 Gr. ſchwach befeuchteten und im Achatmörſer zerriebenen Hyperoxyds, welches ſich beim Bewegen auflöſt. Nun fällt man den Baryt durch tropfenweiſe, bis zum ſchwa-

chen Ueberſchuß zugefügtes Vitriolöl; das ſchnellere Niederfallen des ſchwefelſauren Baryts iſt ein Beweis, daß die Schwefelſäure im Ueberſchuß vorhanden iſt. Es werden jetzt neue 12 Gr. Hyperoxyd in derſelben Flüſſigkeit gelöſt, und wieder durch Schwefelſäure gefällt. Man trennt jetzt die Flüſſigkeit, welche Salzſäure, Schwefelſäure, viel Waſſer und wenig Waſſerſtoffhyperoxyd enthält, durch Filtration vom ſchwefelſauren Baryt, ſüßt denſelben wenig aus, und hebt das letzte Waſchwaſſer für die folgenden Ausſüßungen auf. Das Filtrat wird wieder, wie oben, 2mal mit Hyperoxyd und dann mit Schwefelſäure zuſammen gebracht; hierauf wird wieder filtrirt, und auf dieſelbe Weiſe fortgefahren, bis 90 bis 100 Gramm Barymhyperoxyd verbraucht ſind. Die ſo erhaltene Flüſſigkeit liefert bei der Zerſetzung 25 bis 30 Maaße Sauerſtoffgas. Sie wird, mit Eis umgeben, mit Barymhyperoxyd überſättigt; hierbei ſcheiden ſich gelbbraune Flocken von Alaunerde, Kieſelerde, Eiſenoxyd und Manganoxyd ab, welche man, weil ſie Sauerſtoffgasentwicklung veranlaſſen, möglich ſchnell durch Filtration durch Leinen und Auspreſſen deſſelben von der Flüſſigkeit trennt. Sollte dieſelbe noch mehr von dieſen Oxyden enthalten, ſo werden dieſelben durch etwas in Ueberſchuß zugeſetztes Barytwaſſer gefällt, worauf wiederum eine möglichſt raſche Filtration durch mehrere Filter zugleich und Auspreſſen derſelben zwiſchen Leinen nöthig iſt. — Um aus dieſer Flüſſgkeit die Salzſäure zu entfernen, wird ſie, mit Eis umgeben, durch neutrales ſchwefelſaures Silberoxyd gefällt, welches genau in dem Verhältniß zugefügt werden muß, daß die über dem niederfallenden Chlorſilber befindliche Flüſſigkeit weder Salzſäure noch auch Silber enthält. Man trennt dieſelbe durch Filtration und Auspreſſen vom Chlorſilber, und filtrirt das trüb erhaltene nochmals. — Um dieſer Flüſſigkeit auch die Schwefelſäure zu entziehen, und ein reines Gemiſch von Waſſer und Waſſerſtoffhyperoxyd zu erhalten, reibt man ſie in einem mit Eis umgebenen Glasmörſer mit gelöſchtem, zerriebenen und in Waſſer vertheilten Baryt, den man allmälig faſt bis zur gänz-

lichen Sättigung der Schwefelſäure zuſetzt. Hierauf filtrirt man, preßt das Filter zwiſchen Leinen aus, und überſättigt die Flüſſigkeit ein wenig mit Barytwaſſer, wo außer ſchwefelſaurem Baryt oft noch Eiſen- und Manganoxyd niederfällt, und daher raſch filtrirt werden muß. Der überſchüſſige Baryt wird durch vorſichtig zugefügte Schwefelſäure entfernt. — Um endlich das Waſſer ganz oder größtentheils aus der Flüſſigkeit zu entfernen, bringt man ſie nebſt Vitriolöl unter die Glocke der Luftpumpe, wo das Waſſer vorzugsweiſe verdampft; man bewegt hier die Flüſſigkeit von Zeit zu Zeit; ſollte ſie Kieſelerdeflocken abſetzen, ſo iſt ſie mittelſt des Hebers davon zu decantiren; ſollte ſie Sauerſtoffgas entwickeln, ſo ſind 2 bis 3 Tropfen verdünnte Schwefelſäure zuzufügen; die Concentration iſt beendigt, wenn die Flüſſigkeit bei der Zerſetzung 475 Maaß Sauerſtoffgas entwickelt.

Eigenſchaften. Farbloſes, durchſichtiges Liquidum von 1,453 ſpec. Gewicht. — Gefriert in der Kälte ohne Zerſetzung, verdampft im luftleeren Raume bei der gewöhnlichen Temperatur ohne Zerſetzung. — Röthet nicht Lakmus; geruchlos, ſchmeckt herb und bitter, dem Brechweinſtein ähnlich, macht dabei die Zunge weiß und verdickt den Speichel; auf die Haut gebracht, macht es die Oberhaut weiß, und erregt nach einiger Zeit heftiges Jucken.

	M. G.				Maaß.
Waſſerſtoff	1	1	5,9	Waſſerſtoffgas	1
Sauerſtoff	2	16	94,1	Sauerſtoffgas	1
Waſſerſtoffhyperoxyd	1	17	100,0		

Zerſetzungen. Der Waſſerſtoff hält das zweite M. G. Sauerſtoff ſehr loſe; durch viele zum Theil räthſelhafte Veranlaſſungen trennt ſich dieſes zweite M. G. Sauerſtoff, als Gas, deſſen Umfang bei 14° und bei 0,76 Barometer das 475fache von dem der Flüſſigkeit beträgt, oft mit großer, ein lebhaftes Aufbrauſen oder eine Exploſion verurſachender Schnelligkeit, und mit Wärmeentwickelung und oft ſogar Lichtentwickelung vom zurückbleibenden Waſſer. Dieſe

Zerſetzung wird veranlaßt: 1. durch Siedhitze, wo ſie minder plötzlich erfolgt; 2. durch Berührung mit Kohle, mit der Feile oder dem Pulver von Silber, Gold, Platin, Palladium, Rhodium, Iridium und Osmium, wobei ſich dieſe Metalle nie oxydiren; — mit Selen, Scheel, Molybdän und Arſenik, die ſich dabei zum Theil oxydiren; — mit Braunſtein, Kobalthyperoxyd, Bleihyperoxyd, Silber-, Gold-, Platin-, Palladium- und Iridiumoxyd, wobei dieſe Oxyde, weit entfernt, Sauerſtoff aufzunehmen, häufig einen Theil ihres eigenen Sauerſtoffs zugleich mit entwickeln; — langſamer erfolgt dieſe Zerſetzung durch Berührung mit Faſerſtoff des Bluts (der dabei keine Veränderung zu erleiden ſcheint, da er wiederholt zu demſelben Zweck angewendet werden kann) und dem ausgewaſchenen Parenchyma der Lunge und der Milz, während flüſſiges und geronnenes Eiweiß, Thierleim und Harnſtoff nicht zerſetzend einwirken. — Dieſe zerſetzende Einwirkung verſchiedener Materien, die dabei oft keine Veränderung erleiden, ſucht Thenard im Allgemeinen aus der electriſchen Natur dieſer Materien zu erklären, die ſämmtlich zu den electronegativern gehören, doch bleibt hiebei das Wie der Zerſetzung eben ſo unerklärt, als die dabei ſich einſtellende Wärmeentwickelung. — An im Waſſer gelöſten Baryt, Strontian und Kalk tritt das Waſſerſtoffhyperoxyd ſein zweites M. G. Sauerſtoff ab, ſo daß Baryum-, Strontium- und Calciumhyperoxydhydrat niederfällt.

Verbindungen. 1. Das Waſſerſtoffhyperoxyd iſt in allen Verhältniſſen mit Waſſer miſchbar und ertheilt demſelben die Eigenſchaft, bei zerſetzender Einwirkung verſchieden viele Maaße Sauerſtoffgas zu entwickeln. — 2. Das Waſſerſtoffhyperoxyd ſcheint mit wäſſrigen Säuren verbindbar. Man erhält dieſe Verbindungen, in welchen man einige Zeit die Säuren für oxydirt hielt, vorzüglich durch Auflöſen des Baryumhyperoxyds in einer wäſſerigen Säure und durch Fällung des Baryts mittelſt behutſam zugeſetzter Schwefelſäure. In dieſen Verbindungen iſt der Sauerſtoff inniger gebunden, ſo daß die

Entwicklung des Sauerſtoffgaſes minder leicht und langſamer aus ihnen erfolgt, als aus dem reinen Waſſerſtoffhyperoxyd; bei der Neutraliſation dieſer Säuren mit einem Alkali tritt die vorige leichte Zerſetzbarkeit wieder ein. — 3. Ob das Waſſerſtoffhyperoxyd auch mit Salzbaſen verbindbar ſei, iſt zweifelhaft.

C. Waſſerſtoffſuboxyd? Zwar nimmt das Waſſer nach Henry nur $^1/_{64}$, nach Dalton $^1/_{50}$, nach Sauſſüre $^1/_{22}$ Maaß Waſſerſtoffgas auf. Allein da ſich nach Paul durch ſtarken Druck 1 Maaß Waſſerſtoffgas in 3 Maaß Waſſer treiben läßt, und da de Marty fand, daß das Waſſer ſich nach und nach immer mit mehr Waſſerſtoffgas vereinigen laſſe, ſo wird hieraus die Exiſtenz eines Waſſerſtoffſuboxyds ſehr wahrſcheinlich, welches gegen 2 M. G. Waſſerſtoff 1 M. G. Sauerſtoff enthalten möchte.

Fernere Verbindungen des Waſſerſtoffs. 1. Der Waſſerſtoff bildet 8 Waſſerſtoffſäuren, nämlich die hydrothionige Säure, die Hydrothion-, Hydroſelen-, Hydriod-, Salz-, Fluß-, Blau- und Hydrotellurſäure. Die 7 erſten können als mineraliſche Waſſerſtoffſäuren von der letzten, als einer metalliſchen Waſſerſtoffſäure unterſchieden werden. Die Waſſerſtoffſäuren enthalten ſämmtlich 1 M. G. Waſſerſtoff. In den waſſerſtoffſauren Salzen enthält die Salzbaſe faſt immer eine Menge von Sauerſtoff, welche der Menge des Waſſerſtoffs in den Säuren genau entſpricht, ſo daß ſich häufig unter gewiſſen Umſtänden aus dieſen beiden Beſtandtheilen Waſſer erzeugt, während ſich das Metall der Baſis mit der Grundlage der Säure vereinigt. Die Waſſerſtoffſäuren zeigen im Durchſchnitt größere Affinität gegen die ſchweren Metalloxyde, und geringere gegen die Alkalien, als die Sauerſtoffſäuren, was ſich aus ihrem mehr electropoſitiven Verhalten erklären läßt. — 2. Es giebt eine durch Waſſerſtoff hervorgebrachte ſalzfähige Baſis, das Ammoniak. — 3. Die übrigen unorganiſchen Verbindungen des Waſſerſtoffs erſcheinen theils als brennbare Gasarten, wie ölerzeugendes Gas, Kohlen-, Boron-, Phosphor-, Kalium-,

Arſenik- und Zinkwaſſerſtoffgas, theils als feſte Körper, wie Waſſerſtoffkalium und Waſſerſtoffarſenik. — 4. In allen organiſchen Verbindungen macht der Waſſerſtoff einen weſentlichen Beſtandtheil aus.

Drittes Kapitel.

Kohlenſtoff.

Lavoiſier über die Bildung der Kohlenſäure. In Crell. Ann. 1788, 1,552 u. 2, 55. — Cruikſhank über die Verbindungen des Waſſerſtoffs und Sauerſtoffs mit der Kohle; in Scher. 7, 371. — Tennant über die Natur des Diamants; in Scher. 2, 287. — Mackenzie Verſuche über die Verbrennung des Diamants. In Scher. 7, 362. — Allen und Pepys über die Kohlenſäure und den Diamant; in N. Gehl. 5, 664. — Theod. de Sauſsure sur la combuſtion de plusieurs espèces de charbon, et sur le gas hydrogène. In ann. de chim. 71, 254. — Guyton Morveau nouvelles experiences sur la combustion du diamant etc. In ann de chim. 84, 20 u. 233. — Humphry Davy Verſuche über die Zuſtände, in denen ſich der Kohlenſtoff im Diamant, Reisblei und Kohle befindet. In Schw. 2, 42, auch in Gilb. 35, 433. — H. Davy über die Verbrennung des Diamants und der Kohle; in Schw. 12, 200. — Black in medical and philos. Comm. by a Society in Edinbourg. — Bergmann de acido aëreo; opusc. 1, 1. — Priestley Experim. and Observ. on different Kinds of air. 1, 43. — Desormes und Clement über das gasförmige Kohlenoxyd; in Gilb. 9, 409, auch in Scher. 7, 327, auch in Crell. Ann. 1801, 2, 318, 415 u. 474.

Deimann, Påts van Trooſtwyk, Louverenburgh und Vrolik über die drei verſchiednen Arten von kohlenhaltigem Waſſerſtoffgas, die ſich aus Alkohol und Aether entwickeln laſſen; in Gilb. 2, 201; auch in Crell. Ann. 1795, 2, 195 u. 310. — Berthollet über die Kohle und die verſchiedenen Arten des Kohlenwaſſerſtoffgaſes. In Scher. 10, 575. — Henry über die Gasarten, welche bei der Deſtillation organiſcher Körper entſtehn; in Gilb. 22, 58. — Berthollet neue Unterſuchungen über das Kohlenwaſſerſtoffgas und das oxydirte Kohlenwaſſerſtoffgas; in Gilb. 34, 390. — Thomſon über das brennbare Gas, welches ſich bei der Deſtillation des Torfs bildet; in Gilb. 34, 417. — Theod. Sauſſüre Analyſe des ölerzeugenden Gas u. ſ. w. in Gilb. 42, 349.

Synonyme. Carbone, carbonium.

Geſchichte. Schon Paracelſus und van Helmont kannten das ſich beim Brennen des Kalks und bei der Gährung entwickelnde kohlenſaure Gas, welches ſpäter vorzüglich von Hales, Black und Bergmann unterſucht wurde. Lavoiſier zeigte ſeine Zuſammenſetzung aus Sauerſtoff und dem von ihm zuerſt als eigenthümlicher

Stoff aufgeſtellten Kohlenſtoff, den er im reinen Zuſtande in dem ſchon 1694 von den Florentiner Akademiſten im Focus des Brennſpiegels verflüchtigten Diamant erkannte, welches von Tennant, Mackenzie, Allen u. Pepys, Morveau, Sauſſüre und Davy beſtätigt wurde. Das Kohlenwaſſerſtoffgas, wie es in der Sumpfluft vorkömmt, wurde vorzüglich von Volta unterſucht, das durch Zerſetzung der organiſchen Subſtanzen in der Glühhitze erzeugte Kohlenwaſſerſtoffgas vorzüglich von Berthollet, Henry, Thomſon und von Deimann, Trooſtwyk, Louverenburgh u. Brolik; letztere 4 entdeckten das ölerzeugende Gas. Laſſonne in Crell N. Entdeck. 2, 144), Prieſtley (in Crell Ann. 1800, 2, 356) und Woodhouſe (in Gilb. 9, 90) entdeckten das Kohlenoxydgas. Prieſtley glaubte in der Thatſache, daß ſich dieſes brennbare Gas bei völligem Ausſchluß von Waſſer bilde, eine Widerlegung von Lavoiſiers Theorie zu finden; dagegen zeigten Cruikſhank, Morveau, Clement u. Desormes, Fourcroy u. Thenard (in Gilb 9, 99, auch in Scher. 7, 224), Henry, Dalton und Gay-Lüſſac u. Thenard, daß dieſes Gas keinen Waſſerſtoff enthalte, ſondern nur Kohlenſtoff und Sauerſtoff.

Vorkommen. Rein im Diamant; Eiſen, Erde, Waſſerſtoff u. ſ. w. haltend im Graphit und Anthracit; als Kohlenſäure; als Kohlenwaſſerſtoffgas; endlich in allen organiſchen Körpern.

Darſtellung. Durch Weißglühen ſolcher stickſtofffreier organiſcher Verbindungen, die beim Verbrennen keine Aſche geben, beſonders beim Hindurchleiten von Weingeiſt oder Oeldampf durch eine glühende Porcellanröhre erhält man ziemlich reinen Kohlenſtoff, der jedoch noch etwas Waſſerſtoff enthält. Döbereiners Methode (in Schw. 16, 97), durch Weißglühen von 2 Eiſen mit 1 Braunſtein und 1 Kienruß, und durch Auskochen des ſo erhaltenen Graphits mit Salpeterſalzſäure einen reinen metallglänzenden Kohlenſtoff zu bereiten, welchen er als ein Metall, Carbonium, betrachtet (was iſt aber dann der Diamant?), liefert ein eiſenhaltiges Product.

Eigenſchaften. Der Diamant kryſtalliſirt in meiſt farbloſen, durchſichtigen, regulären Octaedern u. deren Abänderungen, von 3,5 ſpec. Gew., von der größten Härte, von eigenthümlichem Glanze, vom ſtärkſten lichtbrechenden Vermögen, nicht die Electricität leitend. — Der durch Glühen einer organiſchen Sub-

ſtanz erhaltene Kohlenſtoff, ſo wie der durch Zerſetzung der Kohlenſäure erhaltene, erſcheint undurchſichtig, ſchwarz, häufig metalliſchglänzend, weich (jedoch durch heftiges Glühen bis zum Ritzen des Glaſes erhärtend) und leitet, nach den Metallen, die Electricität am beſten. — Ob dieſe Verſchiedenheiten der Kohle von mangelnder Kryſtalliſation herrühren, oder von ſchwachen Beimiſchungen von Waſſerſtoff, Sauerſtoff, Eiſen, Kalium u. ſ. w. iſt nicht ausgemacht. — Aller Kohlenſtoff iſt vollkommen unſchmelzbar und unverdampfbar und geſchmack- und geruchlos.

Miſchungsgewicht: 6 (nach Berzelius: 75, 33).

Verbindungen des Kohlenſtoffs.

Kohlenſtoff und Sauerſtoff.

Der Kohlenſtoff hat in der Weißglühhitze unter allen Körpern die größte Affinität zum Sauerſtoff; er iſt mit ihm in 2 Verhältniſſen verbindbar.

A. Kohlenoxyd.

Kohlenoxydgas, gasförmiges Kohlenoxyd, kohligſaures Gas, gas oxide de carbone; fälſchlich: oxydirtes Kohlenwaſſerſtoffgas, gas hydrogène oxicarburé.

Bildung. 1. Wenn Körper, welche den Sauerſtoff mit einer gewiſſen Kraft halten, mit Kohle oder Reißblei erhitzt werden; z. B. alle Metalloxyde, die nicht unter der Rothglühhitze reducirt werden; desgl. Waſſer nach Clement u. Desormes. 2. Wenn die freie, oder an ein Alkali gebundene Kohlenſäure in der Glühhitze mit Kohle oder mit Eiſen zuſammenkommt, wo ſie an dieſe Materien ihr zweites M.G. Sauerſtoff abtritt.

Darſtellung. In einem, mit einer Glasröhre verſehenen Flintenlauf wird geglüht: Eiſen-, Zink-, Blei-, oder Kupferoxyd mit geglühter Kohle oder Reißblei; — oder kohlenſaures Kali, Natron, kohlenſaurer Baryt, Strontian, Kalk mit geglühter Kohle, oder Reißblei oder Eiſenfeile; — oder man leitet kohlenſaures Gas mehrmals über, in einem Flintenlaufe glühende, ausgeglühte Kohle, oder über Eiſenfeile. Iſt das

Gas mit Kohlenſäure verunreinigt, ſo nimmt man dieſe durch Schütteln mit Kalkmilch hinweg.

Eigenſchaften. Farbloſes Gas; ſpec. Gewicht, das des Waſſers = 1 geſetzt: 0,001167 Cruikſh; das der Luft = 1 geſetzt: 0,9569 Cruikſh; 0,924 Clem. u. Desorm., 0,94 Dalton; 100 Würfelzoll wiegen 30 Gran engl. Cruikſh. — Brennbar; unterhält nicht das Verbrennen brennbarer Körper; geſchmacklos, von ſchwachem eigenthümlichen Geruch; kleine Thiere ſterben darin augenblicklich; eingeathmet erregt es ſogleich Schwindel und Anwandlung von Ohnmacht, Clem. u. Desormes, ſelbſt mit $1/4$ Luft gemengt, Davy.

	M.G.					Maaß.	Spec.Gew.
Kohlenſt.	1	=	6	— 42,9	Kohlenſtoffdampf ?	1,0	0,4138
Sauerſt.	1	=	8	— 57,1	Sauerſtoffgas	0,5	0,5518
Kohlenoxyd	1	=	14	— 100,0	Kohlenoxydgas	1,0	0,9656

Zerſetzungen. Nicht durch Electriſiren oder Glühen. Erhitztes Kalium oder Natrium zerſetzen das Gas, erſteres mit Entzündung, zu Kalium- oder Natriumoxyd und Kohle. Gay-Lüſſ. u. Thenard (in Rech. 1, 266).

Verbindungen. Das Waſſer abſorbirt nach Davy $1/50$, nach Dalton $1/27$, nach Sauſſüre $1/16$ Maaß Kohlenoxydgas.

Ferner zeigt ſich das Kohlenoxydgas auch mit Chlor verbindbar.

B. Kohlenſäure.

Luftſäure, Kreideſäure, acide carbonique, acidum carbonicum; und in gasförmigem Zuſtande: kohlenſaures Gas, fixe Luft, mephitiſche Luft, gas acide carbonique, gas carbonicum, gas sylvestre, spiritus sylvestris.

Vorkommen. Findet ſich in der Luft zu ungefähr 0,001; in größerer Menge in Kellern, Gruben (böſer Schwaden), in allen Wäſſern, am meiſten im Sauer- und Stahlwaſſer; in Verbindung mit ſalzfähigen Baſen als Geſtein große Maſſen der Erde bildend; endlich in einigen organiſchen Flüſſigkeiten.

Bildung. 1. Beim Verbrennen kohlenſtoffhaltiger Körper in Luft oder Sauerſtoffgas. a. Der Diamant erfordert zum Verbrennen in Sauerſtoffgas eine beträchtliche Erhitzung, nach Mackenzie von 13 bis 15° Wedgw.; er verbrennt

alsdann mit glänzendem rothen Lichte, und heftiger, bis zum Schmelzen von Platin gehender Feuerentwicklung, und verzehrt ſich faſt gänzlich, auch wenn die Erhitzung von außen nicht mehr ſtatt findet; die unverbrannten Reſte erſcheinen undurchſichtig, weiß. (Nur Guyton Morv. wollte früherhin eine Schwärzung wahrgenommen haben).— b. Das Reisblei erfordert ebenfalls eine ſehr hohe Temperatur, verbrennt ſehr langſam, und hört bei aufgehobener Erhitzung von außen in der Luft zu brennen auf. — c Bei organiſchen Subſtanzen, beſonders der Kohle iſt nur dunkle Glühhitze zur Einleitung des Verbrennungsproceſſes erforderlich, der ſich nachher meiſtens ſelbſt fortſetzt. Das Verbrennen der Kohle im Sauerſtoffgas iſt äußerſt glänzend und mit lebhaftem Funkenſprühen begleitet. — Bei mehreren chemiſchen Proceſſen in den organiſchen Körpern verbindet ſich der Kohlenſtoff mit dem Sauerſtoff ſchon bei gewöhnlicher, oder wenig erhöhter Temperatur zu Kohlenſäure, wie bei der Gährung, Fäulung und beim Athmen.— Beim Verbrennen des Diamants bleibt der Umfang des Gaſes unverändert; das verzehrte Sauerſtoffgas iſt durch ein gleiches Maaß kohlenſauren Gaſes erſetzt; Graphit und Kohle vermindern etwas den Umfang im Verhältniß der Menge von Eiſen und Waſſerſtoff, die ſie enthalten; erzeugen aber nach Abzug dieſer Materien nicht weniger Kohlenſäure, als der Diamant.

2. Beim Zuſammenbringen kohlenſtoffhaltiger Körper mit verſchiedenen loſern Verbindungen des Sauerſtoffs bei gewöhnlicher oder höherer Temperatur. So bildet ſich Kohlenſäure beim Kochen der Kohle mit Schwefelſäure, Salpeterſäure u. ſ. w., beim Glühen von Kohle, Diamant oder Reisblei mit ſalpeterſauren, chlorſauren und iodſauren Salzen, mit Queckſilberoxyd, Braunſtein und mehreren anderen Metalloxyden.

3. Beim Verbrennen des Kohlenoxyds. Dieſer Körper verbrennt in Berührung mit Sauerſtoffgas unter ähnlichen Bedingungen, wie das Waſſerſtoffgas; nämlich langſam unter, raſch bei der Rothglühhitze. Die Verbindung erfolgt in dem

Verhältniß von 2 Maaß Kohlenoxydgas auf 1 M. Sauerſtoffgas, und es erzeugen ſich 2 Maaß kohlenſaures Gas. Das Kohlenoxydgas muß wenigſtens $^1/_5$, das Sauerſtoffgas wenigſtens $^1/_{15}$ des Ganzen betragen, wenn die Entzündung noch erfolgen ſoll. Sind beide Gasarten gemengt, ſo geſchieht die Entzündung mit kaum merklicher Detonation; beim allmäligen Verbrennen zeigt das Gas eine blaſſe blaue leckende Flamme.

Darſtellung. Kreide wird in einer Gasentwicklungsflaſche mit kalter verdünnter Schwefelſäure oder Salzſäure übergoſſen; das Gas wird über Waſſer oder Queckſilber aufgefangen.

Eigenſchaften. Farbloſes Gas; — ſpec. Gew., das des Waſſers = 1 geſetzt: 0,0018 Bergmann; das der Luft = 1 geſetzt: 1,518 Th. Sauſſüre, 1,5196 Biot u. Arrago, 1,57 Dalton; 100 Würfelzoll wiegen: 46,313 Gran engl. Th. Sauſſüre, 47 Gran engl. Davy, 27,26 Gran engl. Allen und Pepys, 47 bis 48 Gr. engl. Dalton; 1 Liter wiegt bei 18° und 0,75 M. Luftdruck 1,8226 Gramm. Thenard.

Nicht brennbar, unterhält nicht das Verbrennen andrer Körper. Röthet ſchwach Lakmustinctur; die Röthung verſchwindet an der Luft. Hat einen ſtechenden Geruch; wirkt höchſt tödtlich, wenn man es in reiner Geſtalt einathmet.

		M.G.		Lavoiſier	Clem. u. Desorm.	Th. Sauſſüre	Tennant	Allen u. Pep.
Kohlenſt.	1	6	27,27	24 bis 28	27 bis 29	27,04 b. 27,38	28	28,6
Sauerſt.	2	16	72,73	76 — 72	73 — 71	72,96 — 72,62	72	71,4
Kohlenſ.	1	22	100,00	100 — 100	100 — 100	100,00 — 100,00	100	100,0

	Maaß	ſpec. G.		Maaß	ſpec. G.
Kohlenſtoffdampf?	1	0,4138	Kohlenoxydgas	1,0	0,9656
Sauerſtoffgas	1	1,1036	Sauerſtoffgas	0,5	0,5518
Kohlenſaures Gas	1	1,5174	Kohlenſaures Gas	1,0	1,5174

Zerſetzungen. 1. Durch fortgeſetztes Electriſiren in Kohlenoxydgas und freies Sauerſtoffgas. Henry und Dalton. Es kann immer nur ein Theil des Gaſes auf dieſe Weiſe zerſetzt wer-

den, weil der electriſche Funken auch wieder die Entzündung des Kohlenoxyds veranlaßt.

2. In Kohlenoxydgas und gebundenen Sauerſtoff durch Electriſiren mit Waſſerſtoffgas, mit Queckſilber und andern Metallen, durch Glühen mit Waſſerſtoffgas, Kohle, Eiſen und Zink, welche zum zweiten M. G. der Kohlenſäure größere Affinität haben, als das Kohlenoxyd.

3. Sämmtlichen Sauerſtoff entziehen, unter Abſcheidung der Kohle, erhitztes Kalium oder Natrium, wobei erſteres erglüht, beide zum Theil zu kohlenſauren Oxyden werden, Davy u. Gay-Lüſſac u. Thenard; ferner Phosphor, Tennant (in Crell Ann. 1793, 1,158) oder Boron, Gay-Lüſſac u. Then., wenn dieſe 2 Materien in der Glühhitze mit der an ein feuerfeſtes Alkali gebundenen Kohlenſäure zuſammentreffen. (Vergl. S. 42).

Kohlenſäure und Waſſer.

Liquide, wäſſrige Kohlenſäure. 1 Maaß Waſſer nimmt bei gewöhnlicher Temperatur 1 Maaß kohlenſaures Gas in ſich; bei verſtärktem Druck 2 — 3mal ſo viel. Sauerwaſſer. — Die wäſſrige Kohlenſäure ſchmeckt ſtechend und ſchwach ſäuerlich. Durch Erhitzen, Luftpumpe, Ausſetzen an die Luft und durch Gefrieren entweicht die Kohlenſäure.

Fernere Verbindungen der Kohlenſäure. 1. Die Kohlenſäure vereinigt ſich mit den meiſten ſalzfähigen Baſen, mit denen ſie die kohlenſauren Salze, Carbonates, bildet. Die Affinität der Kohlenſäure iſt eine der geringſten; wegen ihrer ſchwachſauren Natur hebt ſie bei gleichen Miſchungsgewichten nicht die Alkalinität des Ammoniaks, Kalis u. Natrons auf. Wegen ihrer geringen Affinität vermag auch eine höhere Temperatur die Kohlenſäure von ſämmtlichen ſalzfähigen Baſen in Gasform abzuſcheiden, mit Ausnahme des Ammoniaks, Kalis, Natrons, Lithons und Baryts; aus demſelben Grunde zerſetzen die meiſten übrigen Säuren die kohlenſauren Salze unter Aufbrauſen, mit dem Geruche der Kohlenſäure. — Alle neutrale kohlenſaure Salze ſind in Waſſer unauflöslich, ausge-

nommen das kohlenſaure Ammoniak, Kali, Natron u. Lithon; dagegen löſen ſich alle ſaure kohlenſaure Salze im Waſſer auf, beſtehen zum Theil nur durch ſeine Vermittlung. Die auflöslichen Salze geben ſich noch durch den weißen Niederſchlag zu erkennen, den ſie mit Kalk-, Strontian- und Barytwaſſer hervorbringen.

2. Das kohlenſaure Gas wird von Weingeiſt und andern organiſchen Flüſſigkeiten verſchluckt.

Kohlenſtoff und Waſſerſtoff.

A. Oelerzeugendes Gas.

Oelbildendes, ölmachendes Gas, Oelgas, gas oléfiant.

Bildung. Bei der trockenen Deſtillation mehrerer organiſcher Körper, z. B. der Fette, Harze, Steinkohlen; bei Erhitzung des Aethers oder Alkohols mit Vitriolöl.

Darſtellung. 1 Alkohol wird mit 3 bis 4 Vitriolöl in einer Gasentbindungsflaſche erhitzt; das zugleich gebildete ſchwefligſaure Gas wird durch wäſſriges Ammoniak hinweggenommen.

Eigenſchaften. Farbloſes Gas; — ſpec. Gew., das der Luft = 1 geſetzt: 0,909 Deimann u. ſ. f., 0,967 Henry, 0,9852 Th. Sauſſüre; — 100 Würfelzoll wiegen 29 — 30 Gran engl. Davy. — Brennbar, das Verbrennen anderer Körper nicht unterhaltend; von ſtarkem, unangenehmen, einnehmendem Geruch; wirkt, rein eingeathmet, äußerſt tödtlich.

	M.G.			Thomſon nach Berzel. Berechnung.	Sauſſüre		Maaß.	ſpec. G.
Kohlenſt.	1	6	85,7	85,5	85	Kohlenſtoffdampf?	2	0,8276
Waſſerſt.	1	1	14,3	14,5	15	Waſſerſtoffgas	2	0,1378
Oelgas	1	7	100,0	100,0	100	Oelgas	1	0,9654

Zerſetzungen. 1. In Kohle und Waſſerſtoffgas, welches das doppelte Volumen vom angewendeten Gaſe einnimmt, beim fortgeſetzten Hindurchſchlagen von electriſchen Funken, Dalton und Henry; oder beim Hindurchleiten durch eine glühende Röhre. — 2. In Berührung mit Sauerſtoffgas entzündet ſich das Gas unter denſelben Bedingungen, wie das Waſſerſtoffgas; an der Luft verbrennt es mit einer dicken hellen

weißen Flamme; mit Sauerſtoffgas gemengt, mit der heftigſten Detonation, welche ſelbſt ſtarke Gefäße zerſprengt. Bei der vollkommenen Verbrennung verzehrt 1 Maaß Oelgas 3 M. Sauerſtoffgas, womit, nebſt Waſſer, 2 Maaß kohlenſaures Gas gebildet werden. Sauſſûre. Entzündet man durch den electriſchen Funken ein Gemeng aus 1 Maaß Oelgas und 1 M. Sauerſtoffgas, ſo erhält man unter ſchwacher Exploſion beinahe 4 M., welche halb aus Waſſerſtoffgas und halb aus Kohlenoxydgas beſtehen, wobei jedoch etwas Kohlenſäure und etwas Waſſer gebildet iſt. Dalton. — 3. Schwefel, in Oelgas verdampft, ſchlägt die Kohle aus dem Gaſe nieder, und bildet Schwefelwaſſerſtoffgas von ungefähr doppeltem Umfange. Deimann, Davy. — 4. Ein ſo eben bereitetes Gemenge aus 1 Maaß ölerzeugenden, und 2 M. Chlorgaſes, durch einen flammenden Körper entzündet, brennt mit heller Flamme, unter Bildung von Salzſäure und Abſetzung von Kohle.

Oelerzeugendes Gas und Waſſer.

Das Waſſer verſchluckt nach Dalton $1/8$, nach Th. Sauſſûre $1/6$ Maaß Oelgas.

Fernere Verbindung. Bloß mit Chlor zu einem öläh nlichen Weſen.

B. Kohlenwaſſerſtoffgas.

Gekohltes Waſſerſtoffgas, ſchwere brennbare, ſchwere inflammable Luft, gas hydrogène carburé, gas hydrogenium carbonatum.

Findet ſich in Sümpfen als Sumpfluft, in Kohlenbergwerken als feuriger Schwaden.

Bildung. 1. Beim Auflöſen kohlenſtoffhaltigen Eiſens in verdünnter Salz- oder Schwefelſäure. 2. Bei dem Faulen und bei der trockenen Deſtillation organiſcher Stoffe und beim Hindurchleiten der flüchtigen durch eine glühende Röhre.

Darſtellung. 1. Man löſt Gußeiſen in erhitzter verdünnter Salzſäure auf. — Das ſo erhaltene Gas iſt mit Waſſerſtoffgas, Phosphorwaſſerſtoffgas und Schwefelwaſſerſtoffgas gemengt. — 2. Man ſammelt die Sumpfluft in mit Trichtern verſehenen Flaſchen durch Aufrühren des Schlammes, und befreit ſie

durch Schütteln mit Kalkmilch von der Kohlenſäure. — Dieſes Gas kann Waſſerſtoffgas u. Kohlenoxydgas beigemengt enthalten. — 3. Man deſtillirt Torf, Steinkohle, Holz u. ſ. w., oder leitet Weingeiſt, Aether, flüchtige Oele, Fette u. ſ. w. durch eine glühende Porcellanröhre. Das hierbei erzeugte Gas befreit man von Kohlenſäure und Hydrothionſäure durch Zuſammenbringen mit Kalkmilch, vom Oelgas durch Mengen mit Chlorgas im Dunkeln, worauf das überſchüſſige Chlor durch Schütteln mit Kalkmilch zu entziehen iſt. — Auch dieſem Gaſe kann Waſſerſtoffgas und Kohlenoxydgas beigemengt ſein, welches letztere ſich allerdings durch erhitztes Kalium in zerſetzter Geſtalt entziehen ließe.

Eigenſchaften. Farbloſes Gas; — ſpec. Gew., das der Luft = 1 geſetzt: 0,555 Thomſon, 0,6 Dalton, 0,6 bis 0,78 Henry; 100 Würfelzoll wiegen 17 Gran engl. Davy. — Unterhält nicht das Verbrennen anderer Körper; brennbar; geſchmacklos, von etwas variirendem, unangenehmen Geruche; tödtet kleine Thiere augenblicklich.

	M.	G.	Thomſons Analyſe	von Berz. berechn.		Maaß.	ſp. G.
Kohlenſtoff	1	6	75	74,896	Kohlenſtoffdampf	1	0,4138
Waſſerſtoff	2	2	25	25,104	Waſſerſtoffgas	2	0,1378
Kohlenwaſſerſt.	1	8	100	100,000	Kohlenwaſſerſtoffg.	1	0,5516

Zerſetzungen. 1. Läßt man electriſche Schläge durch das Gas gehen, oder bringt man die polaren Platindräthe einer Voltaiſchen Säule darin zum Glühen, oder leitet man es wiederholt durch eine glühende Röhre, ſo wird es zu reinem Waſſerſtoffgas von doppeltem Umfange, unter Abſetzung der Kohle. Dalton, Davy. — 2. In Berührung mit Sauerſtoffgas entzündet es ſich unter denſelben Umſtänden, wie Waſſerſtoffgas; jedoch läßt es ſich nicht, wie dieſes, durch ein rothglühendes, ſondern nur durch ein weißglühendes, funkenſprühendes Eiſen zur raſchen Verbrennung bringen. An der Luft verbrennt es mit glänzender gelblicher Flamme. 1 Maaß dieſes Gaſes verzehrt unter Verpuffung 2 Maaß Sauerſtoffgas und bildet damit Waſſer und 1 M. kohlenſaures Gas; Thomſon, Dalton, Davy. Läßt man es nur mit 1 M.

Sauerſtoffgas verpuffen, ſo wandelt ſich ohne Veränderung des Umfangs alles in Kohlenoxydgas und Waſſerſtoffgas um. — 3. Ein Gemenge von 1 Maaß Kohlenwaſſerſtoffgas und 2 M. Chlorgas entzündet ſich durch den electriſchen Funken unter Abſatz von Kohle und Bildung von 4 M. ſalzſauren Gaſes. Daſſelbe erfolgt nach Gay-Lüſſ. u. Then. nach einigen Tagen beim Ausſetzen des Gemenges ans Licht, während nach Davy das Chlor in der Kälte nicht einwirkt.

Verbindungen. Das Waſſer abſorbirt nach Dalton dem Volumen nach $1/_{27}$ vom Kohlenwaſſerſtoffgaſe. — Auch wird es von einigen organiſchen Flüſſigkeiten in geringer Menge verſchluckt.

Anmerkung. Das Gas, welches ſich bildet beim Glühen von trockner oder feuchter Kohle, bei der trockenen Deſtillation organiſcher Stoffe und beim Hindurchtreiben flüchtiger organiſcher Stoffe durch glühende Röhren, muß nach den hier, mit Cruikſhank, Henry, Dalton, Davy u. A. aufgeſtellten Sätzen angeſehen werden als ein Gemeng von Kohlenoxyd-, ölerzeugendem, Kohlenwaſſerſtoff- und Waſſerſtoffgas in ſehr verſchiedenen Verhältniſſen, und es gelingt ſogar, dieſe Gasarten ziemlich vollkommen einzeln abzuſcheiden (Dalton Syſt. 2, 260; Davy Elemente 1, 283); Berthollet, Th. Sauſſüre, Murray, Thomſon u. A. ſehen dagegen das aus jenen Stoffen erhaltene Gas als eine unmittelbare chemiſche Verbindung zwiſchen Sauerſtoff, Waſſerſtoff und Kohlenſtoff in äußerſt abweichenden Verhältniſſen, als ein oxydirtes Kohlenwaſſerſtoffgas an; Berthollet und Murray betrachten auch das ölerzeugende und das Kohlenwaſſerſtoffgas als ein ſolches, und Erſterer auch das Kohlenoxydgas. Die Natur dieſer 3 Gasarten iſt aber jetzt zu klar dargethan, und die Bertholletſche Anſicht über das Weſen der durch Zerſetzung der organiſchen Körper erhaltenen Gasarten iſt weder ſo einfach wie die hier angenommene, noch entſpricht ſie der Lehre von den proportionirten Verbindungen, da nach ihr Sauerſtoff, Waſſerſtoff und Kohlenſtoff faſt in allen möglichen Verhältniſſen zu Gasarten verbindbar wären. Die Verſuche von Thomſon reichen nicht hin, ſie zu beſtätigen. Die Davyſchen (in Gilb. 34, 417) beweiſen das Gegentheil.

Fernere Verbindungen des Kohlenſtoffs. — 1. Mit Phosphor? — 2. Mit Schwefel zu Schwefelalkohol. — 3. Mit

Stickſtoff zu Cyan; mit Stickſtoff und Waſſerſtoff zu Blauſäure. — 4. Mit einigen Metallen, beſonders Eiſen, zu Kohlenſtoffmetallen. Dieſe bilden ſich beim Glühen von Metallen u. Metalloxyden in Berührung mit Kohle; ſie ſind metallglänzend; liefern bei der Verbrennung Metalloxyd und Kohlenſäure; entwickeln bisweilen, bei der Auflöſung in Säuren, Kohlenwaſſerſtoffgas. — 4. Der Kohlenſtoff iſt ein weſentlicher Beſtandtheil ſämmtlicher organiſcher Verbindungen.

Viertes Kapitel.

Boron.

Gay-Lüſſac u. Thenard Zerlegung der Boraxſäure. In Gilb. 30, 363, auch in Recherch. 1, 276. — H. Davy Verſuche über die Zerſetzung und Wiederzuſammenſetzung der Boraxſäure. In Schw. 2, 48; auch in Gilb. 35, 440.

Homberg in Crell chem. Archiv 2, 265. — Groffroy in Crell n. chem. Archiv. 3, 217.

Synonyme: Boracium, Bora, bore.

Geſchichte. Homberg entdeckte 1702 im Borax die Boraxſäure; 1808 entdeckten Gay-Lüſſac u. Then., und gleich darauf Davy ihre brennbare Baſis, auf welche Davy nach einigen galvaniſchen Verſuchen ſchon 1807 geſchloſſen hatte.

Vorkommen. Nebſt dem Jod und Selen unter allen nicht metalliſchen Elementen das in der geringſten Menge vorkommende; findet ſich immer nur als Boraxſäure.

Darſtellung. Pulveriſirte verglaste Boraxſäure, mit gleich viel zerſchnittenem Kalium gemengt, wird in einer, mit einer pneumatiſchen Röhre verbundenen Röhre von Eiſen, Kupfer, Platin oder Glas einige Minuten lang rothgeglüht. Die Maſſe wird mit ſehr verdünnter Salzſäure ausgekocht, mit Waſſer ausgewaſchen, und bei gelinder Wärme getrocknet. Gay-Lüſſ. u. Then. — Döbereiner's Methode (in Schw. 16, 116), durch 2ſtündiges Weißglühen von 109,5 geglühtem Borax mit 11,4 Kienruß und Ausziehen der geſchmolzenen Maſſe mit heißem Waſſer und zuletzt mit Salzſäure kohlenhaltiges Boron darzuſtellen, iſt weder Pleiſchl, noch mir gelungen.

Eigenſchaften. Dunkelgrünlichbraun, undurchſichtig, zerreiblich, Glas nicht ritzend. Bei abgehaltenem Luftzutritt der Weißglühhitze ausgeſetzt, ſinkt es nachher ſchnell in Vitriolöl zu Boden. Es läßt ſich in der heftigſten Weißglühhitze weder ſchmelzen noch verdampfen; leitet nicht die Electricität. Geruch= und geſchmacklos.

Miſchungsgewicht: 42 nach meiner Vermuthung (nach Berzelius: 69,655).

Verbindungen des Borons.

Boron und Sauerſtoff.

Das Boron hat unter den nicht metalliſchen einfachen Stoffen nebſt dem Kohlenſtoff die größte Affinität gegen den Sauerſtoff. Es oxydirt ſich in der Luft und in Sauerſtoffgas nicht bei der gewöhnlichen Temperatur, ſondern erſt bei ungefähr 300°. In der Luft verbrennt es alsdann mit röthlichem, im Sauerſtoffgas mit glänzendem Lichte, immer unter lebhaftem Funkenſprühen. Es ſublimirt ſich Boraxſäure und als Rückſtand bleibt ein ſchwarzer, mit verglaster Boraxſäure überzogener Körper, Boronoxyd, das durch wiederholtes Abwaſchen und Entzünden ebenfalls in Boraxſäure verwandelt wird. Gay-Lüſſ. u. Then.

Das Boron zerſetzt in der Siedhitze nicht das Waſſer; es zerſetzt in der Hitze das Vitriolöl, und in der Kälte die nur etwas concentrirte Salpeterſäure, wobei es ſich immer in Boraxſäure verwandelt.

In der Glühhitze zerſetzt es, zum Theil unter Feuerentwicklung, die an Alkalien gebundene Kohlenſäure, ſchweflige Säure, Schwefelſäure, ſalpetrige Säure und Salpeterſäure, ſo daß ſich, unter Abſcheidung von Kohle, Schwefel oder Stickgas ein boraxſaures Alkali erzeugt; auch zerſetzt es in der Glühhitze viele ſchwere Metalloxyde. Gay-Lüſſ. u. Then.

A. Boronoxyd.

Bildet ſich beim unvollkommnen Verbrennen des Borons. Schwarz. — Bedarf zum Verbrennen einer höhern Tempe-

ratur, als das Boron. — Enthält nach Davy 75 Boron auf 25 Sauerſtoff.

B. Boraxſäure.

Boronſäure, Boraſäure, Sedativſalz, narkotiſches Vitriolſalz, acide boracique, acide borique, acidum boracis, sal sedativum Hombergii. — Findet ſich frei als Saſſolin, mit Salzbaſen verbunden, im Tinkal, im Boracit, im Datolith und Botryolith, im Schörl und Apyrit und im Axinit.

Darſtellung. Die Auflöſung von 1 Borax in 4 kochenden Waſſers wird nach dem Filtriren mit $^1/_3$ Vitriolöl verſetzt; beim Erkalten ſchießt Boraxſäure an; durch ferneres Abdampfen und Erkälten der Flüſſigkeit erhält man noch mehr. — Die kryſtalliſirte Säure wird durch nochmaliges Auflöſen in heißem Waſſer und Kryſtalliſiren gereinigt, dann in einem heſſiſchen oder Platintiegel geſchmolzen, bis ſie ruhig fließt, dann ausgegoſſen, und als verglaste Boraxſäure in wohlverſtopften Gefäßen aufbewahrt.

Eigenſchaften. Farbloſes, durchſichtiges, ſehr hartes und ſprödes Glas, von 1,803 ſpec. Gew. Davy. — Die Boraxſäure ſchmilzt in der Rothglühhitze, iſt aber für ſich vollkommen feuerbeſtändig. — Sie iſt völlig geruchlos, ohne ätzende Kraft, ſchmeckt ſchwach ſäuerlich und bitterlich, röthet ſehr ſchwach Lakmus.

	Nach m. Vermuthung M.G.			Gay-Lüſſ. u. Then. ungefähr:	Davy	Berzelius Vermuthung.
Boron	1	42	67,7	67	33 bis 36	25,83
Sauerſtoff	$2\frac{1}{2}$	20	32,3	33	67 » 64	74,17
Boraxſäure	1	62	100,0	100	100 bis 100	100,00

Zerſetzungen. Die angefeuchtete Boraxſäure wird ſchwach durch die Voltaiſche Säule zerſetzt. Davy. Kalium zerſetzt ſie in der Hitze mit, Natrium ohne Feuerentwicklung. Eiſen zerſetzt ſie in der Weißglühhitze, hingegen nicht Kohle; auch nicht Phosphor, deſſen Dämpfe durch rothglühenden boraxſauren Baryt geleitet werden.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer bildet die Boraxſäure:

a. Boraxſäurehydrat, kryſtalliſirte Boraxſäure, welche beim Erkalten einer heißen Auflöſung der Boraxſäure in Waſſer anſchießt. — Weiße ſchuppenartige, unvollkommen perlemutterglänzende, zähe, fettig anzufühlende 6ſeitige Blätter, die bei Verunreinigung mit Schwefelſäure oder fettiger Materie viel größer ausfallen. Spec. Gew. 1,479 Davy.

	M.G.			Davy.	Berzel.	Pleiſchl.
Boraxſäure	1	62	57,9	57	56	56 bis 55
Waſſer	5	45	42,1	43	44	44 » 45
Kryſtalliſ. Boraxſ.	1	107	100,0	100	100	100 bis 100

Die Kryſtalle verlieren, etwas über 100° erhitzt, nach Berzel. genau die Hälfte ihres Waſſers; in der Glühhitze entweicht ſämmtliches Waſſer unter ſtarkem Aufſchäumen, wobei der Waſſerdampf einen Theil der Boraxſäure mit verflüchtigt.

b. Boraxſäureauflöſung. — Die kryſtalliſirte Boraxſäure löst ſich in 13 kochenden, in 34 kalten Waſſers auf.

2. Mit den ſalzfähigen Baſen bildet die Boraxſäure die boraxſauren Salze, borates. Ihre Affinität gegen dieſelben iſt ein wenig größer, als die der Kohlenſäure (nur in der Glühhitze treibt ſie alle verflüchtigbaren Säuren aus), daher die boraxſauren Alkalien auch nicht in ſo hohem Maaße alkaliſch reagiren, wie die kohlenſauren. — Die boraxſauren Salze laſſen ſich meiſtens zu einem durchſichtigen Glaſe ſchmelzen, welches verſchiedne Metalloxyde mit verſchiedner Farbe aufnimmt; ſie ſind in der Glühhitze nicht durch Kohle oder Phosphor zerſetzbar. Die meiſten Säuren ſcheiden aus ihnen die Boraxſäure ab; erhitzt man ſie daher mit Schwefelſäure und Weingeiſt, ſo verbrennt derſelbe beim Anzünden mit grüner Flamme. — Die boraxſauren Salze ſind mit Ausnahme des boraxſauren Ammoniaks, Kalis, Natrons u. Lithons alle nur ſchwierig im Waſſer auflöslich.

3. Die Boraxſäure löst ſich in mehreren ſtärkeren Säuren auf, beſonders in Schwefelſäure.

4. Sie iſt in Weingeiſt und Oelen auflöslich.

Boron und Waſſerſtoff.

Boronwaſſerſtoffgas. — Von Davy entdeckt.

Boron, in Waſſerſtoffgas erhitzt, löst ſich nicht darin auf; dagegen erhält man das Gas, wenn man Boronkalium in Waſſer bringt, Davy; und nach meinen Verſuchen (in Schw. 15, 245), wenn man Boroneiſen in Salzſäure auflöst.

Das Gas riecht wie ſtinkender Aſand, iſt ſehr leicht. Es verbrennt unter denſelben Bedingungen, wie Waſſerſtoffgas, mit Sauerſtoffgas oder Luft gemengt, mit röthlich gelber Flamme und ſtarker Verpuffung; bei langſamen Verbrennen zeigt es eine gelbe Flamme mit grünem Saume. Salpetrige Salpeterſäure und feuchtes Chlorgas bilden in dem Gaſe einen dicken weißen Nebel. Die Menge des aufgelösten Borons iſt nur unbedeutend.

Fernere Verbindungen des Borons. Mit Phosphor, Schwefel, Schwefelſäure?, Chlor?, Salzſäure?, Fluor, Kalium, Kali und Eiſen.

Fünftes Kapitel.

Phosphor.

Kunckel in ſ. Laboratorium chymicum. Hamb. u. Leipz. 1716. S. 660. — Boyle in Philos. Transart. Nr. 135, 196 u. 428. — Homberg manière de faire le phosphore etc. In Mem. de l'Ac. des sc. 1692. p. 101. — Marggraf über die Bereitung und verſchiedene chemiſche Verhältniſſe des Phosphors. In ſ. chem. Schriften. Berlin 1762. B. 1. S. 42—111.

Thenard über den Phosphor. In Schw. 4, 212; auch in Gilb. 44, 341. — Derſ. über denſ. Gegenſtand. In Gilb. 46, 270. — C. W. Böckmann über das Verhalten des Phosphors in mehreren Gasarten. Erl. 1800. — Derſ. über den Einfluß des Lichts auf den in Gasarten aufgelösten Phosphor. In Scher. 5, 243. — A. Vogel über die Wirkung des Sonnenlichts auf den Phosphor. In Schw. 7, 95; auch in Gilb. 45, 63. — Derſ. über denſelben Gegenſtand. In Gilb. 48, 375. — H. Davy zerlegende Verſuche über den Phosphor. In Schw. 1, 481; auch in Gilb. 35, 288. — Derſ. neue Unterſuchungen über den Schwefel und Phosphor. In Schw. 1, 484; auch in Gilb. 36, 184. — Derſ. über einige Verbindungen des Phosphors und Schwefels. In Schw. 7, 494; auch in Gilb. 46, 273. — Gay-Lüſſac u. Thenard Prüfung der zerlegenden Verſuche Davy's u. ſ. w. In Schw. 1, 488; auch in Gilb. 35, 292 und in Recherch. 1, 187.

Fourcroy u. Vauquelin über die phosphorigſauren Salze. In Journ. de l'ecole polytechnique 4, 655. — Roſe über das Verhältniß des Sauerſtoffs zum Phosphor in der Phosphorſäure. In N. Gehl. 2, 309. — Dulong sur les combinaisons du phosphore avec l'oxigène. In ann. de chim. et phys. 2, 141, auch in Schw. 18, 164. — Berzelius über die Zuſammenſetzung der Phosphor- und phosphorigen Säure und ihrer Salze. In Gilb. 53, 393; u. 54, 31; auch in ann. de chim. et phys. 2, 151, 217 u. 329. — Davy nouvelles experiences sur quelques combinaisons du phosphore. In ann. de chim. et phys. 10, 207. — Berzelius sur la composition de l'acide phosphorique et de l'acide phosphoreux. In ann. de chim. et phys. 10, 278. — Thomſon über die Phosphorſäure. In Schw. 17, 222.

Ueber das Phosphorwaſſerſtoffgas ſ.: Gengembre in Crell Ann. 1789, 1, 450. — Kirwan in ſ. phyſ. chem. Schriften 3, 96. — Raymond in Scher. 5, 389. — Berthollet in Scher. 5, 396. — Thomſon in Schw. 18, 357, auch in Thomson ann. 8, 87. — Dalton in Schw. 24, 325. — Houton Labillardiere in Schw. 21, 100, auch in ann. de chim. et phys. 6, 304.

Pelletier über die Verbindungen des Phosphors mit den Metallen. In Crell Ann. 1796, 2, 148.

Synonyme. Kunkelſcher, Brandtſcher Phosphor, Harnphosphor, phosphore, phosphorus, phosphorus urinae.

Geſchichte. Brandt in Hamburg entdeckte 1669 zufällig den Phosphor; Marggraf that 1740 die Eigenthümlichkeit der Phosphorſäure dar, die von Stahl für phlogiſtiſirte Salzſäure gehalten war; Gahn zeigte 1769 ihr Vorkommen in den Knochen, und Scheele das Verfahren, ſie daraus abzuſcheiden. Lavoiſier unterſchied zuerſt die, ſchon von Sage bemerkte phosphorige Säure, Pelletier gab ein Verfahren an, dieſelbe durch langſames Verbrennen des Phosphors zu erhalten; Fourcroy u. Vauquelin unterſuchten die Verbindungen der ſo gebildeten Säure; Dúlong zeigte jedoch, daß dieſelbe ein Gemiſch aus phosphoriger Säure und Phosphorſäure ſei, und daß die reine phosphorige Säure im Hydratzuſtand nur nach der von Davy angegebenen Methode erhalten werde; auch entdeckte Dúlong die unterphosphorige Säure; Lavoiſier, Roſe, Thenard, Berzelius, Dúlong, Thomſon und Davy beſtimmten die Zuſammenſetzung der Säuren des Phosphors. Gengembre entdeckte 1783, Kirwan 1784 das Phosphorwaſſerſtoffgas im Maximum; Davy entdeckte 1812 das Phosphorwaſſerſtoffgas im Minimum. Böckmann, Thenard und Vogel beſchäftigen ſich vorzüglich mit der rothen Phosphorſubſtanz, von der vorzüglich Vogel darthat, daß ſie weder Sauerſtoff enthalte, noch auch Kohlenſtoff, wie dies Thenard früherhin behauptet hatte. Pelletier unterſuchte ſehr viele Phosphormetalle.

Vorkommen. In ziemlich großer Menge, faſt immer nur als Phosphorſäure, in verſchiedenen Verbindungen in allen 3 Reichen, beſonders im thieriſchen; ſelten als Phosphorwaſſerſtoffgas.

Darſtellung. 1. Aus Menſchenharn, ſofern dieſer phosphorſaures Ammoniak und phosphorſaures Natron enthält: a. Man erhitzt den zur Syrupdicke abgedampften Harn für ſich, oder mit Sand, oder mit Kohlenpulver gemengt, in einer Retorte. Brandt, Boyle. — b. Marggraf mengt den zur Honigdicke abgedampften Harn über Feuer mit 0,1 Hornblei und 0,5 Kohlenpulver, bis die Maſſe pulverig iſt, die dann auch deſtillirt wird. — c. Giobert miſcht den Harn mit ſalpeterſaurem (oder eſſigſaurem) Bleioxyd; den, aus phosphorſaurem und ſchwefelſaurem Bleioxyd und aus Chlorblei beſtehenden, wohl ausgewaſchenen Niederſchlag trocknet er mit $\frac{1}{4}$ Kohlenſtaub in einer Pfanne, worauf er deſtillirt.

2. Aus gebrannten Knochen, ſofern ſie größtentheils aus phosphorſaurem Kalk beſtehen: a. Man bereitet verglaſten ſauren phosphorſauren Kalk, u. deſtillirt dieſen mit $\frac{1}{3}$ Kohlenpulver: α. Scheele löſt die Beinaſche in Salpeterſäure auf, fällt den Kalk durch Schwefelſäure, filtrirt u. dampft ab; — β. Nicolas zerſetzt die gepulverte Beinaſche mit verdünnter Schwefelſäure in der Wärme (am beſten auf 1 Beinaſche 0,9 Vitriolöl und 12 Waſſer), filtrirt u. dampft ab. — b. Man bereitet phosphorſaures Bleioxyd, u. deſtillirt daſſelbe mit $\frac{1}{6}$ Kohle: α. Fourcroy u. Vauquelin bereiten den ſauren phosphorſauren Kalk nach der Methode von Nicolas, und fällen ſeine wäſſerige Auflöſung durch eſſigſaures Bleioxyd. — β. Berzelius löſt die Beinaſche in erwärmter Salpeterſäure, und miſcht ſie noch heiß mit eſſigſaurem Bleioxyd. — c. Berzelius bereitet durch Zerſetzung des phosphorſauren Bleioxyds mit $\frac{1}{3}$ Vitriolöl und Waſſer, Filtriren und Abdampfen reine Phosphorſäure, die er mit Kohle deſtillirt. Nach Javal (in ann. de chim. et phys. 14, 207) verdampft dieſelbe jedoch einem Theil nach, bevor ſie noch von der Kohle zerſetzt iſt.

Die Deſtillation erfolgt in irdenen, zuletzt bis zum Weißglühen erhitzten Retorten, die meiſt mit einer kupfernen unter

Waſſer leitenden Röhre in Verbindung ſtehen. Der übergegangene Phoſphor wird durch Hindurchpreſſen durch Gemsleder unter warmem Waſſer, oder durch Deſtillation von anhängender Kohle und rother Phoſphorſubſtanz befreit; letztere kann man auch durch wäſſriges Chlor oder verdünnte Salpeterſäure nehmen. — Mancher Phoſphor iſt in geſchmolzenem Zuſtande gelb, wird aber beim Erkalten, beſonders beim ſchnellen, ſchwarz. Durch Kochen mit Weingeiſt kann man ihm dieſe Eigenſchaft nehmen; Phoſphor, mit Phoſphorſäure geſchmolzen, erhält ſie im Gegentheil. (ſ. Bonz in Crell. Ann. 1788, 1, 392 u. Thenard in den beiden angeführten Abhandlungen).

Eigenſchaften. Gelblichweiße, durchſcheinende, fettglänzende Maſſe, von wachsartiger Conſiſtenz, nach Pelletier zuweilen aus ſeiner Auflöſung in flüchtigen Oelen in, wahrſcheinlich regulären Oktaedern, in Blättchen u. Nadeln kryſtalliſirend, von 1,70—1,77 ſpec. Gewicht. — Schmilzt bei 45—46° zu einer öläh nlichen Flüſſigkeit; ſein Gefrierpunct iſt nach Heinrich bei 40°. Siedet nach Heinrich bei 250°, nach Dalton bei 288°, nach Pelletier bei 290°. Jedoch verdampft der Phoſphor ſchon bei gewöhnlicher Temperatur in kleiner Menge im luftleeren und im lufterfüllten Raume (vergl. S. 95 u. 96), ſo daß Sauerſtoffgas, Waſſerſtoffgas, Kohlenoxydgas, hydrothionſaures Gas, Stickgas u. ſ. w., in Berührung mit ihm, mit ſeinem Dampf beladen werden und an Elaſticität und Umfang zunehmen, namentlich das Stickgas um $\frac{1}{40}$; die Verdampfung im Stickgaſe ſoll mit einem ſchwachen Leuchten verbunden ſein; das mit Phoſphordampf beladene Sauerſtoffgas leuchtet in Berührung mit Stickgas oder Waſſerſtoffgas, weil dieſe Gaſe auf eine noch nicht erklärte Weiſe die langſame Verbindung des Phoſphors mit dem Sauerſtoff bei der gewöhnlichen Temperatur bewirken; eben ſo leuchten ſämmtliche mit Phoſphordampf beladene Gaſe, mit Ausnahme des Sauerſtoffgaſes, in Berührung mit demſelben. — Der Phoſphor riecht knoblauchartig, ſchmeckt ſcharf und widerlich, und wirkt giftig. — Höchſt brennbar.

Miſchungsgewicht: 16 (nach Berzelius: 392,3).

Verbindungen des Phoſphors.

Phoſphor und Licht.

Rothe Phoſphorſubſtanz. — Bildung und Darſtellung. Wenn Phoſphor im luftleeren Raume oder in irgend einem durchſichtigen Körper, wie ausgekochtem Waſſer, Alkohol, Waſſerſtoffgas, Stickgas, Kohlenwaſſerſtoffgas, Arſenikwaſſerſtoffgas, kohlenſaurem Gas u. ſ. w. eingeſchloſſen dem ungefärbten oder dem violetten Lichte ausgeſetzt wird. In den erwähnten Gaſen und im luftleeren Raume verdampft der Phoſphor, und legt ſich als ein bräunlichrother Körper an den durchſichtigen Theil der Wandungen des Gefäßes; ſo ſetzt auch Phoſphorwaſſerſtoffgas im Lichte dieſen rothen Körper ab. — In Salpetergas überzieht ſich der Phoſphor nicht roth, ſondern weiß, wahrſcheinlich wegen der oxydirenden Wirkung dieſes Gaſes; auch in Schwefelkohlenſtoff und in Schwefelphoſphor wird der Phoſphor nicht geröthet. — Das Licht der Schwefelflamme und des indianiſchen Weißfeuers zeigt nicht die röthende Wirkung. Böckmann, Vogel. So bildet ſich auch dieſer rothe Körper bei jeder raſchen Verbrennung des Phoſphors, ſie geſchehe in der freien Luft oder in Sauerſtoffgas, oder in ſehr verdünnter Luft, Davy, oder man laſſe einzelne Blaſen von Sauerſtoffgas zu unter Waſſer ſchmelzendem Phoſphor treten. Vogel.

Eigenſchaften und chemiſche Verhältniſſe. Bräunlichrothes Pulver, auf dem Phoſphor ſchwimmmend. Geruchlos. Schmilzt erſt über dem Siedpunct des Waſſers. — Leuchtet nicht an der Luft, verbrennt erſt über dem Siedpunct des Waſſers langſam mit gelber Flamme, hört aber auf zu brennen, wenn man aufhört, von außen Wärme zuzuführen. Dagegen verwandelt es ſich viel raſcher, als der Phoſphor, durch Salpeterſäure oder durch wäſſriges Chlor in Phoſphorſäure, ohne hiebei Kohle abzuſcheiden, oder Kohlenſäure zu entwickeln, Vogel.

Phoſphor und Waſſer.

Der Phoſphor iſt in Waſſer unauflöslich; nach längerem Aufbewahren in dieſer Flüſſigkeit zeigt er ſich aber mit einer

weißen, ſich am Licht ſchneller, als der Phosphor röthenden Rinde überzogen, welche ein Phosphorhydrat ſein könnte, gewöhnlich aber für ein Phosphoroxyd erklärt wird.

Phosphor und Sauerſtoff.

Nach dem Kohlenſtoff und Boron zeigt der Phosphor unter den nicht metalliſchen Stoffen die größte Affinität gegen den Sauerſtoff. Er verbindet ſich mit ihm ſchon bei niedrigen Temperaturen, und zwar, mit Uebergehung des unter Waſſer ſich bildenden weißen Körpers, in 3 oder 4 Verhältniſſen.

A. Unterphosphorige Säure.

Hypophosphorige Säure, acide hypophosphoreux.

Bildung. Beim Zerſetzen des Phosphorbaryums, Phosphorſtrontiums oder Phosphorcalciums durch Waſſer.

Noch nicht in reiner Geſtalt bekannt.

	M. G.			Dülong.
Phosphor	2	32	72,7	73,4
Sauerſtoff	$1\frac{1}{2}$	12	27,3	26,6
Unterphosphorige Säure	1	44	100,0	100,0

Verbindungen. 1. Mit Waſſer bildet ſie: a. ein Hydrat. — Man bereitet es nach Dülong, indem man Phosphorbaryum durch Waſſer zerſetzt, die ſo gebildete Auflöſung des unterphosphorigſauren Baryts vom ungelöſt bleibenden phosphorſauren Baryt abfiltrirt, aus dem Filtrat durch im richtigen Verhältniſſe zugefügte Schwefelſäure den Baryt niederſchlägt, und die nochmals filtrirte Flüſſigkeit bis zur Syrupsdicke abdampft. — Das Hydrat erſcheint als eine zähe, ſehr ſaure, nicht kryſtalliſirende Flüſſigkeit. — Es zerſetzt ſich bei weiterem Erhitzen in Phosphorwaſſerſtoffgas und wenig verdampfenden Phosphor und in zurückbleibende Phosphorſäure. — b. Mit größeren Mengen Waſſers miſcht ſie ſich zu einer wäſſrigen Auflöſung.

2. Mit den Salzbaſen erzeugt ſie die unterphosphorigſauren Salze, hypophosphites. Viele derſelben ſind nicht kryſtalliſirbar; dieſelben zerfallen beim Erhitzen in Phos-

phorwaſſerſtoffgas und Phosphor und in zurückbleibendes phosphorſaures Salz, nebſt wenig rother Phosphorſubſtanz; an der Luft ziehen ſie Sauerſtoff an, und verwandeln ſich dadurch allmälig in phosphorſaure Salze mit überſchüſſiger Säure; ſie ſind ſämmtlich in Waſſer, zum Theil auch in Weingeiſt löslich und zerfließen zum Theil raſch an der Luft. Dülong.

B. Phosphorige Säure.

Unvollkommene Phosphorſäure, acide phosphoreux, acidum phosphorosum.

Bildung u. Darſtellung. 1. Beim Zuſammenbringen erhitzen Phosphors mit möglichſt wenig Luft. Erhitzt man Phosphor bis zu 100° in einer lufthaltenden engen Glasröhre, ſo ſublimirt er ſich als phosphorige Säure, unter Bildung von etwas rother Subſtanz. Steinacher *). 2. Phosphor, in höchſt verdünnter Luft erhitzt, bildet nach Davy Phosphorſäure, phosphorige Säure und die rothe Subſtanz. Auch beim raſchen Verbrennen des Phosphors in nicht verdünnter Luft oder in Sauerſtoffgas bildet ſich neben der Phosphorſäure ein wenig phosphorige. Davy.

Eigenſchaften. Ein weißes, flockiges, ſehr voluminoſes, leicht verdampfbares und ſublimirbares Pulver, von knoblauchartigem Geruch, ſaurem, eigenthümlich ſtechendem Geſchmack, Lakmus ſtark röthend.

	M. G.			Davy	Berzelius	Dülong	Thomſon.
Phosphor	1	16	57,14	56	56,524	57,18	60
Sauerſtoff	$1\frac{1}{2}$	12	42,86	44	43,476	42,82	40
Phosphorige Säure	1	28	100,00	100	100,000	100,00	100

Zerſetzung. Durch Kohle in der Glühhitze.

Verbindungen der phosphorigen Säure. 1. Mit Waſſer bildet ſie a. ein Hydrat. — Man erhält es nach Davy durch Vermiſchen des Chlorphosphors im Minimum mit Waſ-

*) Steinacher hielt dieſe phosphorige Säure für ein beſonderes weißes Phosphoroxyd, weil ſie im trockenen Zuſtande Lakmuspapier nicht röthete. ſ. A. Gehl. 1, 681.

ſer und Hinwegtreiben der Salzſäure und des überſchüſſigen Waſſers durch gelindes Abdampfen bis zur Syrupsdicke. Beim Erkalten kryſtalliſirt das Hydrat, welches ſich nach Davy beim Erhitzen in 0,77 Phosphorſäure-Hydrat und 0,23 Phosphorwaſſerſtoffgas im Minimum zerſetzt, und daher beim Erhitzen an der Luft glänzend verbrennt. — b. Mit größeren Mengen Waſſers, die ſie ſchon aus der Luft anzieht, erzeugt ſie die wäſſerige phosphorige Säure, welche eine farbloſe, das Waſſer an Conſiſtenz und ſpec. Gew. übertreffende Flüſſigkeit darſtellt.

2. Mit mehreren ſalzfähigen Grundlagen bildet die phosphorige Säure die phosphorigſauren Salze, phosphites; jedoch iſt ſie mit mehreren Metalloxyden nicht vereinbar, weil ſie dieſelben reducirt. Die Affinität der phosphorigen Säure zu den ſalzfähigen Baſen iſt gering. Der Geſchmack der auflöslichen iſt etwas ſcharf und knoblauchartig. Sie ſchmelzen in der Hitze und verwandeln ſich unter Entwicklung von Phosphorwaſſerſtoffgas und etwas Phosphor, die beim Zutritt der Luft mit einem Schein oder einer Flamme verbrennen, in phosphorſaure Salze mit überſchüſſiger Baſis. Sie nehmen bei gewöhnlicher Temperatur aus der Luft keinen Sauerſtoff auf; dagegen werden ſie oxydirt und in phosphorſaure Salze verwandelt durch Salpeterſäure, durch wäſſriges Chlor, durch mehrere Metalloxyde, welche dabei reducirt werden, und in der Hitze durch chlor- und ſalpeterſaure Salze, mit denen ſie verpuffen; durch dieſe Oxydation geht ein neutrales phosphorigſaures Salz in ein neutrales phosphorſaures Salz über. — Viele phosphorigſaure Salze ſind nicht in Waſſer löslich, werden es jedoch oft durch überſchüſſige Säure.

C. Unterphosphorſäure.

Pelletiers phosphorige Säure, acide phosphatique.

Bildet ſich beim langſamen Verbrennen des Phosphors. Daſſelbe findet ſtatt im Sauerſtoffgas zwiſchen 27 und 60°; in der Luft ſchon über 7°. Warum der Phosphor in der Luft bei

niedrigerer Temperatur langſam verbrennt, als im Sauerſtoffgas, erklärt man meiſtens aus der vermittelnden Wirkung des Stickgaſes, welches zuerſt den Phosphor auflöſe, in welcher aufgelöſten Geſtalt der Phosphor bei niederer Temperatur mit dem Sauerſtoff verbindbar ſei, als in der feſten, wo die Cohäſion überwiege. Allein dieſe ſogenannte Auflöſung des Phosphors in Stickgas iſt bloß ein Verdampfen, welches eben ſo gut in Sauerſtoffgas ſelbſt ſtatt hat (vergl. S 173), ohne daß im letzteren Falle unter 27° eine langſame Verbrennung des im Sauerſtoffgas vertheilten Phosphordampfs erfolgte. Die Thatſache bedarf daher einer andern Erklärung. — Dieſe langſame Verbrenuung geht deſto lebhafter vor ſich, je höher die Temperatur; ſie iſt mit einer ſchwachen, nur im Dunkeln bemerklichen Licht- und einer geringen Wärmeentwicklung verbunden; die ſich bildende Säure erſcheint in weißen Nebeln. Die langſame Verbrennung hört in einer Stunde auf, wenn Sauerſtoffgas oder Luft trocken ſind, weil die gebildete Säure als eine feſte Rinde den übrigen Phosphor umgiebt, und ſo die Berührung zwiſchen Phosphor und Sauerſtoffgas aufhebt; bei Gegenwart von Waſſer wird dieſes begierig von der Säure angezogen, dieſelbe zerfließt, und die Verbrennung geht fort, ſo lange noch Phosphor oder Sauerſtoffgas vorhanden iſt.

Man kennt dieſe Säure nicht in reiner Geſtalt.

	M.	G.	Thenard		Dülong.		M.	G.	
Phosphor	1	16	47	47	47,85	Phosphorige S.	1	28	16,3
Sauerſtoff	$2\frac{1}{4}$	18	53	53	52,15	Phosphorſäure	4	144	83,7
Unterphosphorſ.	1	34	100	100	100,00		1	172	100,0

Verbindungen. 1. Mit Waſſer vereinigt ſie ſich ſogleich bei ihrer Bildung. Man erhält ſie in dieſer wäſſrigen Form nach Pelletier (in Crell Ann. 1796, 2, 447), indem man einzelne Phosphorſtangen in 1 Zoll lange, unten und oben offene, unten jedoch trichterförmig zugeſpitzte Glasröhren bringt, die ſich in einem Trichter befinden; der Trichter ſteckt in einer Flaſche, die auf einem waſſerhaltenden Teller ſteht; das Ganze iſt mit einer Glasglocke bedeckt, jedoch ſo, daß äußere Luft hinzutreten kann. Die ſich in der Flaſche ſammelnde Unterphosphorſäure beträgt das 3fache vom angewandten Phosphor,

läßt ſich jedoch durch gelindes Abdampfen noch concentrirter erhalten. — Die ſo erhaltene wäſſrige Säure erſcheint als ein ſchwerer, klebriger Syrup von ſchwachem Knoblauchgeruch und ſehr ſaurem Geſchmack, beim Erhitzen Phosphorwaſſerſtoffgas im Minimum entwickelnd, mit größeren Mengen Waſſers unter Wärmeentwicklung verbindbar.

2. Mit Salzbaſen vereinigt ſich die Unterphosphorſäure nicht als ſolche, ſondern es entſtehen hierbei phosphorig- und phosphorſaure Salze. — Deshalb kann man die Unterphosphorſäure mit Davy wohl als ein bloßes Gemiſch der phosphorigen und der Phosphorſäure betrachten, wenn nicht das nach Dülong immer ganz conſtante Verhältniß ihrer Beſtandtheile für die Annahme ſpräche, daß dieſe Subſtanz eine eigenthümliche Oxydationsſtufe des Phosphors ſei.

D. Phosphorſäure.

Vollkommene Phosphorſäure, Knochenſäure, acide phosphorique, acidum phosphoricum.

Vorkommen. Im Mineralreich mit Kalk, Alaunerde, Mangan, Eiſen, Blei und Kupfer verbunden; in den organiſchen Reichen, beſonders im Thierreich, mit Ammoniak, Kali, Natron, Kalk, Bittererde und Eiſen.

Bildung. 1. Aus Phosphor. a. Die Phosphorſäure erzeugt ſich, ſo bald Luft oder Sauerſtoffgas in hinreichender Menge vorhanden ſind, bei der raſchen Verbrennung des Phosphors. Dieſelbe erfolgt ungefähr bei 60° *), und zwar

*) Unter gewiſſen Umſtänden erfolgt die raſche Verbrennung auch bei viel niedrigerer Temperatur, nämlich: 1. Wenn größere Mengen verkleinerten Phosphors der Luft dargeboten werden, wo die durch die langſame Verbrennung erfolgende Temperaturerhöhung endlich den Grad erreicht, der zur Anfachung der raſchen Verbrennung erforderlich iſt. — 2. Wenn man Phosphor in einem Glaſe über den Schmelzpunct erhitzt u. ſeine oberflächliche Verbrennung durch Hineinblaſen von Luft mittelſt eines Löthrohrs veranlaßt. Ein ſolcher Phosphor entzündet ſich bei gewöhnlicher Temperatur und dient als Feuerzeug. Gewöhnlich erklärt man

in der Luft mit gelbem, im Sauerſtoffgas mit blendendem weißem Lichte, unter heftiger Wärmeentwicklung. Das Product iſt Phosphorſäure, die theils als ein weißer, im Finſtern leuchtender Nebel ſich erhebt, und in Flocken anlegt, theils verglaſt, mit der rothen Subſtanz gemengt, am Verbrennungsorte zurückbleibt. — b. Der Phosphor verwandelt ſich in Phosphorſäure, indem er folgenden Subſtanzen den Sauerſtoff entzieht: der Kohlenſäure, bei Vermittlung eines Alkalis, der concentrirten Schwefelſäure, dem Chloroxyd, dem Stickoxydul, dem Stickoxyd, der ſalpetrigen und Salpeterſäure, den iod-, chlor- und ſalpeterſauren Salzen, und den meiſten Metalloxyden und Metallſäuren.

2. Aus unterphosphoriger Säure, welche ſowohl durch Erhitzen, als durch Zuſammenbringen mit wäſſrigem Iod oder Chlor, und mit Gold- und Silberoxyd in Phosphorſäure verwandelt wird.

3. Aus phosphoriger Säure, ſofern die trockne Säure und das Hydrat, an der Luft erhitzt, zu Phosphorſäure verbrennt; ſofern die waſſerhaltige beim Ausſetzen an die Luft bei gewöhnlicher Tem-

---

dieſe Thatſache aus der Bildung eines, weiter nicht bekannten, leichter entzündlichen Phosphoroxyds; Berzel. nimmt an, es ſei durch dieſes Verfahren dem Phosphor etwas Phosphorſäure (auch wohl unterphosphorige u. phosphorige) beigemengt, welche durch Anziehen von Feuchtigkeit aus der Luft Erhitzung u. damit Entzündung des Phosphors bewirke. — 3. Wenn ſich der Phosphor in Berührung mit Baumwolle, Harz- oder Schwefelpulver befindet, und die umgebende Luft durch die Luftpumpe raſch verdünnt wird, wo ſich der Phosphor bei der gewöhnlichen Temperatur entzündet. van Marum in Gren N. Journ. d. Phyſ. 3,96 und van Bemmelen in A. Gehl. 2,252, N. Gehl. 1,144 und in Gilb. 59, 268. Bemmelen erklärt dieſes daraus, daß mit der Luftverdünnung die Cohäſion des Phosphors abnehme, wodurch ſeine Vereinigung mit Harz oder Schwefel befördert werde; dieſe Vereinigung ſei entweder mit Wärmeentwicklung verknüpft, oder ihr Product ſei leichter entzündlich. Jedoch paßt dieſe Erklärung nicht bei der Baumwolle.

peratur, desgleichen beim Zuſammenbringen mit Vitriolöl, Salpeterſäure, wäſſrigem Chlor und mehreren Metalloxyden in Phosphorſäure übergeht.

Darſtellung. Man entzündet trockenen Phosphor in einer auf Queckſilber ſchwimmenden Schaale und bedeckt ihn mit einer großen Glasglocke; im Verhältniß, als der Sauerſtoff ihres Luftinhaltes verzehrt wird, erſetzt man ihn durch hinzugelaſſenes trockenes Sauerſtoffgas.

Eigenſchaften. Weiße Flocken, oder glaſige Maſſe. Die Phosphorſäure ſchmilzt in der Rothglühhitze, und verflüchtigt ſich nach neuern Verſuchen von Davy noch unter der Weißglühhitze *). — Ohne Geruch, nicht ätzend; von ſtark und angenehm ſaurem Geſchmack, Lakmus ſtark röthend.

	M. G.			Lavoiſier.	Thomſons Angabe ältere	mittlere	neuere
Phosphor	1	16	44,44	39,35	44,8	43	33
Sauerſtoff	$2\frac{1}{2}$	20	55,56	60,65	55,2	57	66
Phosphorſäure	1	36	100,00	100,00	100,0	100	100

	Davy	Berzelius	Dulong	Roſe.
Phosphor	42,6	43,8 bis 44	44,8 bis 45	46,5
Sauerſtoff	57,4	56,2 » 56	55,2 » 55	53,5
Phosphorſäure	100,0	100,0 » 100	100 » 100	100,0

Zerſetzungen. 1. Die ſchwach angefeuchtete verglaſte Säure wird durch die voltaiſche Säule in Sauerſtoff und Phosphor zerlegt. — 2. Kohle, Kalium und Natrium, dieſe 2 unter Feuerentwicklung, Eiſen, Zink und einige andere Metalle entziehen in der Glühhitze der Säure den Sauerſtoff. Bei Anwendung von Metallen bildet ſich Phosphormetall und darneben Metalloxyd oder phosphorſaures Metalloxyd.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer liefert ſie:

*) Die Phosphorſäure, welche Scheele (über Luft und Feuer S. 84) ſchon durch die Lichtflamme ſublimiren konnte, war wohl phosphorige.

a. Phosphorſäurehydrat. — Darſtellung. 1. Man oxydirt den in kleinen Mengen zuzufügenden Phosphor oder die Unterphosphorſäure durch erwärmte verdünnte Salpeterſäure, und dampft die Flüſſigkeit bis zum ſchwachen Glühen ab. — 2. Man zerſetzt (aus ſaurem phosphorſaurem Kalk und aus kohlenſaurem Ammoniak erhaltenes) phosphorſaures Ammoniak durch längeres gelindes Glühen im Porcellan- oder Platintiegel. — Hier bleibt nach Dülong immer etwas Ammoniak zurück. — 3. Man zieht den ſauren phosphorſauren Kalk mit Weingeiſt aus, und dampft denſelben ab. — Hier bleibt etwas Kalk bei der Säure.

Eigenſchaften. Ein nicht ſehr hartes, farbloſes, durchſichtiges Glas, in der Wärme zu einer ſyrupähnlichen Flüſſigkeit ſchmelzend, und in der Rothglühhitze als Ganzes verdampfbar.

	M. G.			Dülong	Berthollet.
Phosphorſäure	1	36	80	79,4	75
Waſſer	1	9	20	20,6	25
Phosphorſäurehydrat	1	45	100	100,0	100

b. Phosphorſäurekryſtalle. — Bilden ſich zuweilen beim ruhigen Hinſtellen der concentrirten wäſſrigen Phosphorſäure; es ſind nach Stromeyer, Steinacher (in A. Gehl. 1,577) und Süerſen (in Scher. 8, 115) ſchwach geſchobene 4ſeitige und breitgedrückte 6ſeitige Säulen, mit 4ſeitiger Endpyramide, und mit Blätterdurchgängen nach den Seitenflächen der 4ſeitigen Säule, Nadeln und federartige Kryſtalle. Ohne Zweifel enthalten ſie mehr Waſſer, als das Hydrat.

c. Wäſſrige Phosphorſäure. — Phosphorſäure, Phosphorſäurehydrat u. Kryſtalle zerfließen an der Luft; die 2 erſtern verbinden ſich mit dem Waſſer unter Wärmeentwicklung, die trockene Säure ſogar mit Ziſchen. — Die flüſſige Säure hat in concentrirter Geſtalt Syrupsconſiſtenz und nach Süerſen ein ſpec. Gew. von 2,000. Sie iſt waſſerhell, und läßt ſich in jedem Verhältniſſe mit noch mehr Waſſer miſchen.

Daltons Tafel über den Gehalt der liquiden Phosphorſäure an trockener Phosphorſäure.

Säureprocente	50	40	30	20	10
Spec. Gewicht	1,85	1,60	1,39	1,23	1,10

2. Mit den ſalzfähigen Grundlagen bildet die Phosphorſäure die phosphorſauren Salze, phosphates. Ihre Affinität gegen dieſe iſt größer als die der bis jetzt betrachteten Säuren, und ſie neutraliſirt ſie vollſtändiger, doch reagiren einige Verbindungen dieſer Säure mit einigen Alkalien noch ein wenig alkaliſch. — Die phosphorſauren Salze ſind feuerbeſtändig, wenn die Grundlage fix iſt; ſie ſind meiſtens leicht ſchmelzbar. Kohle zerſetzt ſie bei gewiſſen Temperaturen ſämmtlich, die phosphorſauren fixen Alkalien erſt in der Weißglühhitze, wobei ſich der Phosphor meiſtens verflüchtigt, oft auch, mit dem Metalle der Salzbaſis verbunden, zurückbleibt. Sie werden alle durch Schwefelſäure zerſetzt. — Die baſiſchen und die meiſten neutralen phosphorſauren Salze ſind nicht in Waſſer, aber alle in Salpeterſäure löslich; die ſauren löſen ſich in Waſſer. Dieſe Auflöſungen liefern mit ſalpeterſaurem Bleioxyd einen Niederſchlag, der ſich wie phosphorſaures Bleioxyd verhält, und aus dem ſich durch Schwefelſäure die Phosphorſäure abſcheiden läßt.

3. Die Phosphorſäure iſt im Alkohol auflöslich.

Phosphor und Waſſerſtoffgas.

A. Phosphorwaſſerſtoffgas im Maximum.

Phosphorluft, phosphorhaltiges, gephosphortes Waſſerſtoffgas, gas hydrogène phosphoré, gas hydrogène perphosphoré, gas hydrogenium phosphoratum. — Scheint ſich in der Natur zuweilen als Urſache der Irrwiſche und ähnlicher Leuchterſcheinungen vorzufinden.

Bildung. Schmelzt man Phosphor längere Zeit in Waſſerſtoffgas, ſo verbreiten ſich bloß Phosphordämpfe in demſelben, und ertheilen ihm Knoblauchgeruch und die Eigenſchaft, in Berührung mit Sauerſtoffgas zu leuchten, ohne daß eine chemiſche Verbindung zwiſchen Phosphor und Waſſerſtoff er

folgt (vergl. Fourcroy u. Vauquelin in ann. de chim. 21, 202); dieſe tritt nur dann ein, wenn der Waſſerſtoff im Augenblicke, wo er aus einer andern Verbindung, beſonders aus Waſſer frei wird, und eben erſt Gasgeſtalt annehmen will, mit Phosphor in Berührung kömmt, z. B. beim Zuſammenbringen verſchiedener Phosphormetalle mit Waſſer, beim Erhitzen von Phosphor mit einem fixen Alkali oder mit Zinkoxyd, oder mit Eiſenoxydul (Raymond) und mit Waſſer, beim Auflöſen einiger mit Phosphor vereinigter oder gemengter Metalle, wie Zink, Zinn, Eiſen, in wäſſrigen Säuren, und vielleicht auch beim Faulen phosphorhaltiger organiſcher Subſtanzen.

Darſtellung. 1. Thomſon füllt eine kleine Tubulatretorte mit $^3/_4$ ausgekochtem Waſſer und $^1/_4$ Salzſäure, ſchüttet durch die Tubulatur Phosphorcalcium hinein, füllt auch den Hals mit ausgekochtem Waſſer und erwärmt gelinde. 1 Unze Phosphorcalcium liefert 70 Würfelzoll, oder 16 Gramm liefern 1 Liter Gas. — 2. a. Gengembre kocht in einer Gasentwicklungsflaſche 1 Phosphor mit 2 concentrirten wäſſrigen Kali's; b. Raymond erhitzt 1 Phosphor mit 16 Kalkhydrat und 4 Waſſer. — 3. a. Davy löſt 1 granulirtes Zink, mit $^1/_2$ Phosphor gemengt, in einem Gemiſch aus 3 Vitriolöl und 5 Waſſer auf; b. oder man löſt Phosphorzinn in erhitzter Salzſäure auf. Das nach 1 erhaltene Gas enthält am meiſten, das nach 3 erhaltene am wenigſten Phosphor, alſo am meiſten freies Waſſerſtoffgas, wodurch das ſpec. Gewicht ſehr vermindert wird. Dieſe Verunreinigung entdeckt man nach Dalton durch Chlorkalk, welcher das Phosphorwaſſerſtoffgas zerſtört und das reine Waſſerſtoffgas übrig läßt. — Bei 2 und 3, muß die Luft der Gasentwicklungsflaſche durch wiederholtes Eintauchen brennender Schwefelhölzer vom größten Theil des Sauerſtoffgaſes befreit ſein, weil ſonſt, beſonders bei ſchneller Entwicklung, oft lebhafte Verpuffungen erfolgen; auch darf der beim Erhitzen etwa überſteigende Phosphor nicht die Gasentwicklungsröhre verſchließen.

Eigenſchaften. Farblos; ſpec. Gew., das der Luft = 1 geſetzt, 1,100 Dalton, 0,903 Thomſon, 0,435 Davy. —

Riecht nach faulen Fiſchen; untauglich zur Reſpiration und zur Unterhaltung des Verbrennens; ſich an der Luft entzündend; Lakmus nicht röthend.

Wahrſcheinliche Zuſammenſetzung.

		M. G.			Maaß.	ſp. G.
Phosphor	1	16	91,4	Phosphordampf?	1,0	1,1036
Waſſerſtoff	$1\frac{1}{2}$	1,5	8,6	Waſſerſtoffgas	1,5	0,1034
Ph.waſſerſtoff im Max.	1	17,5	100,0	Ph.waſſerſtoffg.	1,25	0,9656

100 Maaß Phosphorwaſſerſtoffgas würden demnach 80 M. Phosphordampf und 120 M. Waſſerſtoffgas enthalten.

Zerſetzungen. 1. Am Sonnenlicht ſetzt das Gas einen Theil ſeines Phosphors als rothe Phosphorſubſtanz ab. Vogel. — 2. Durch fortgeſetztes Hindurchſchlagen des electriſchen Funkens erhält man ebenfalls Abſatz eines röthlichen Häutchens, und das übrigbleibende reine Waſſerſtoffgas hat nach Thomſon immer, nach Davy gewöhnlich ſeinen vorigen Umfang beibehalten. Nach der Theorie müßte der Umfang um $^1/_5$ zunehmen. — 3. Auch eine, nicht bis zum Glühen gehende Hitze bewirkt Abſatz des Phosphors. — 4. In Berührung mit Luft oder Sauerſtoffgas entzündet es ſich ſchon bei gewöhnlicher Temperatur; hiebei ſcheint eine langſame Verbrennung des Phosphors vorauszugehen, durch welche die Temperatur bald auf den Grad ſteigt, bei welchem die raſche Verbrennung des Phosphors, und zugleich des Waſſerſtoffs möglich iſt; deshalb erfolgt beim Zuſammentreffen von Phosphorwaſſerſtoffgas mit Sauerſtoffgas nach Dalton in einer engen Glasröhre, deren Wandungen zu erkältend einwirken, keine raſche, ſondern nur eine langſame Verbrennung, bei welcher nach Thomſon der Phosphor von 1 Maaß Phosphorwaſſerſtoffgas $^1/_2$ M. Sauerſtoffgas abſorbirt, während 1 M. reines Waſſerſtoffgas übrig bleibt. Dieſelbe langſame Verbrennung findet ſtatt beim Aufbewahren dieſes Gaſes über lufthaltigem Waſſer. Das raſche Verbrennen von einzelnen Blaſen des Gaſes erfolgt in der Luft mit röthlicher heller Flamme unter Bildung eines weißen

ringförmigen Nebels von Phosphorſäure, im Sauerſtoffgas mit blendendem Lichte, und bei größeren Mengen mit heftiger Verpuffung. Nach Daltons früherer Angabe verzehren 100 Maaße Phosphorwaſſerſtoffgas 100 M. Sauerſtoffgas, um Waſſer und phosphorige Säure, und 150 M. Sauerſtoffgas, um Waſſer und Phosphorſäure zu erzeugen; nach ſeiner neuern werden im letzten Fall 200 M. Sauerſtoffgas abſorbirt. Nach der Theorie müßten im erſten Fall 120, im letzten 160 M. Sauerſtoffgas verbraucht werden. — 5. Mit (3 Maaßen Thomſon) Chlorgas verbrennt es bei gewöhnlicher Temperatur mit glänzend grünem Lichte und unter Verpuffung zu Salzſäure und Chlorphosphor. — 6. Jod zerſetzt das Gas unter Bildung von Jodphosphor und etwas Hydriodſäure, wobei freies Waſſerſtoffgas übrig bleibt. Thomſon. — 7. Schwefel, in Phosphorwaſſerſtoffgas erhitzt, verwandelt es, bei unverändertem Umfang, in hydrothionſaures, während zugleich Schwefelphosphor gebildet wird. Thomſon. — 8. Queckſilber, mit dem Gaſe geſchüttelt, entzieht ihm einen Theil des Phosphors, und wird zu Phosphorqueckſilber. Vogel. — 9. Kalium und Zink entziehen beim Erhitzen dem Gaſe allen Phosphor und laſſen von 100 Maaßen zerſetzten Phosphorwaſſerſtoffgaſes nach Davy und Dalton 133, nach Gay-Lüſſac u. Thenard 150 M. reines Waſſerſtoffgas. — 10. Das Phosphorwaſſerſtoffgas zerſetzt ſich mit vielen Verbindungen des Sauerſtoffs; nämlich mit wäſſrigem Chlor, feuchtem Chlorkalk, mit Stickoxydul, Stickoxyd, Salpeterſäure und mit vielen ſchweren Metalloxyden, wie mit Blei-, Kupfer-, Queckſilber- und Silberoxyd, oft ſelbſt, wenn ſie in Säuren gelöſt ſind, wobei ſich Phosphormetall und Waſſer erzeugt.

Verbindungen. — 1. Ausgekochtes Waſſer abſorbirt nach Gengembre $\frac{1}{56}$, nach Davy $\frac{1}{40}$, nach Dalton $\frac{1}{8}$, nach Raymond $\frac{1}{4}$ Maaß dieſes Gaſes. Das damit angeſchwängerte Waſſer iſt nach Letzterem gelb, von herbem, faden, ſehr unangenehmen (äuſſerſt bittern, Thomſon) Geſchmack, und unangenehmen Geruch. Das Waſſer röthet nicht Lakmus. In der Siedhitze

verliert es das Gas in unveränderter Geſtalt, und reines Waſſer bleibt. Es leuchtet nicht im Finſtern. Der Luft (wahrſcheinlich zugleich dem Lichte) ausgeſetzt, entwickelt es Waſſerſtoffgas unter Abſetzung der rothen Phosphorſubſtanz. Es bildet gleichfalls mit Blei-, Kupfer-, Queckſilber- und Silberoxyd und deren Salzen Phosphormetalle, welche jedoch beim ſalpeterſauren Blei und Queckſilber nach einiger Zeit zu phosphorſauren Oxyden werden; es fällt nicht die Mangan-, Zink- u. Eiſenſalze. — 2. Mit Hydriodſäure; — nicht mit Salzbaſen. — 3. Wahrſcheinlich wird es vom Weingeiſt abſorbirt.

B. Phosphorwaſſerſtoffgas im Minimum.

Waſſerſtoffphosphorhaltiges Gas, gas hydrogène protophosphoré, hydrophosphoric gas.

Bildung. Unter denſelben Umſtänden, unter welchen ſich das Gas im Maximum bildet. 2. Beim Erhitzen des Hydrats der phosphorigen und der Unterphosphorſäure.

Darſtellung. 1. Das eben angegebene Gemeng aus Phosphor, Kalk und Waſſer entwickelt nach einiger Zeit eine nicht mehr an der Luft ſich von ſelbſt entzündende Gasart, die man alsdann beſonders auffängt. Gay-Lüſſ. u. Then. 2. Das Hydrat der phosphorigen Säure wird erhitzt. Davy.

Eigenſchaften. Farblos; ſpec. Gewicht, das der Luft = 1 geſetzt, 0,889 Davy. — Es riecht etwas weniger unangenehm, als das Gas im Max.

Wahrſcheinliche Zuſammenſetzung.

	M.G.		Davy.			Maaß.	ſp.G.
Phosphor	1	16	86,5	83,3	Phosphordampf	1	1,1036
Waſſerſtoff	2,5	2,5	13,5	16,7	Waſſerſtoffgas	2,5	0,1726
Ph.waſſerſt. im M.	1	18,5	100,0	100,0	Ph.waſſerſtoffg.	1,75	0,9846

Demnach würden 100 Maaß des Phosphorwaſſerſtoffgaſes im Min. enthalten 57,1 M. Phosphordampf gegen 142,8 M. Waſſerſtoffgas. — Nach Houton Labillardiere enthalten 100 M. dieſes Gaſes 150 M. Waſſerſtoffgas.

Zerſetzungen. 1. Mit Luft oder Sauerſtoffgas gemengt, entzündet ſich das Gas bei gewöhnlichem oder verſtärkten Luftdruck erſt bei einer Temperatur über 149°, dagegen nach Houton Labillardiere ſchon bei 20°, wenn das Gasgemenge in einer ſtarken mit Drath umgebenen Glasröhre über Queckſilber etwa um 2 Decimeter ausgedehnt wird. Mit Sauerſtoffgas verpufft es heftig; es abſorbirt nicht ganz ein doppeltes Volumen von letzterem, indem ſich etwas Phoſphor unverbrannt niederſchlägt (der angegebenen Zuſammenſetzung zufolge ſollten 100 M. Phoſphorwaſſerſtoffgas nur 147 M. Sauerſtoffgas verzehren); bei nicht in hinlänglicher Menge vorhandenem Sauerſtoffgaſe nimmt das Gas durch die Verpuffung an Umfang zu, indem ſich reines Waſſerſtoffgas abſcheidet. Davy. — 2. Mit Chlorgas verpufft das Gas mit weißer Flamme. 1 Maaß deſſelben bildet mit 4 Maaßen Chlorgas Chlorphosphor im Max. und ſalzſaures Gas. Davy. — 3. Schwefel in dieſem Gaſe erhitzt, bildet Phoſphorſchwefel und Schwefelwaſſerſtoffgas von doppeltem Umfange. — 4. Kalium, darin erhitzt, wird zu Phoſphorkalium, und das Gas wird zu reinem Waſſerſtoffgas von doppeltem Umfange. Davy.

Verbindungen. 1. Waſſer abſorbirt nach Davy $^1/_8$ Maaß dieſes Gaſes. 2. Auch dieſes Gas iſt mit Hydriodſäure vereinbar.

Anm. Grotthuß (in N. Gehl. 9, 228) erhielt durch Erhitzen des Phoſphors mit Kali und Weingeiſt auf dem Boden der Flüſſigkeit einen ölartigen Körper, der beim Erkalten nicht feſt wurde, und der, mit Waſſer erhitzt, Phoſphorwaſſerſtoffgas entwickelte, ohne daß das zurückbleibende Waſſer Spuren von Phosphorſäure gezeigt hätte. Eine ähnliche Subſtanz erhält man auch beim Erhitzen des Phoſphors mit wäſſrigem Kali. Vielleicht iſt dieſes Oel ein Waſſerſtoffphoſphor.

Phoſphor und Kohlenſtoff.

Phoſphorkohle? — Man erhält ſie nach Thomſon, wenn man Phoſphorcalcium durch Waſſer zerſetzt, dann den Kalk in überſchüſſiger Salzſäure auflöst, wo die, auf einem Filter zu ſammelnde und ſchnell auszuwaſchende Phoſphorkohle zurückbleibt. — Braungelbes, weiches, geſchmack- und ge-

ruchloſes Pulver, nicht ſchmelzbar. — Enthält nach Thomſons Verſuch 38 Kohle auf 62 Phosphor, nach ſeiner Vermuthung 33 Kohle auf 67 Phosphor. Verändert ſich unter 100° nicht in trockner Luft, entzündet ſich bei der Rothglühhitze, wo der Phosphor zu Phosphorſäure verbrennt und die Kohle unverbrannt zurückbleibt. Zieht aus der Luft Waſſer an, und bildet damit Kohlenwaſſerſtoffgas und Kohlenſäure.

Dieſe vermeintliche Verbindung möchte wohl bloß ein Gemeng ſein aus rother Phosphorſubſtanz und aus Kohle, welche vielleicht aus etwas im Kalke übriggebliebener Kohlenſäure abgeſchieden war.

Phosphor und Boron.

Phosphorboron. — Phosphor, mit Boron geſchmolzen, färbt ſich grünlich durch die Aufnahme von ein wenig Boron.

Fernere Verbindungen des Phosphors.

1. Mit Schwefel. — 2. Mit Selen. — 3. Mit Jod. — 4. Mit Chlor. — 5. Mit Ammoniak.

6. Mit den meiſten Metallen zu Phosphormetallen. Seine Affinität zu den Metallen iſt geringer, als die des Schwefels. Man bildet die Phosphormetalle: a. indem man Phosphor mit Metall bei einer höhern Temperatur zuſammenbringt; b. indem man Phosphorſäure oder ſauren phosphorſauren Kalk und Metall mit oder ohne Kohle zuſammenglüht; c. beim Erhitzen einiger Metalloxyde mit Phosphor; d. beim Zuſammenbringen von Phosphorwaſſerſtoffgas mit Metalloxyden und ihren Salzen. — Die Phosphormetalle ſind feſt, und faſt alle ſpröde; zeigen meiſtens Metallglanz und ſind undurchſichtig. — In ſehr hoher Temperatur verlieren mehrere Metalle ihren Phosphor; an der Luft oxydirt ſich bei gewöhnlicher Temperatur nur bei einigen Phosphormetallen der Phosphor oder auch zugleich das Metall; in der Hitze findet jedesmal Verbrennung des Phosphors und bisweilen Bildung eines phosphorſauren Oxyds ſtatt. Salpeterſäure verwandelt ſie in phosphorſaure Metalloxyde. Einige zerlegen das Waſſer in Phosphorwaſſerſtoffgas, unterphosphorige Säure und Oxyd. — 7. Mit Alkohol, Aether, flüchtigen und fetten Oelen, Wachs und Harzen,

Sechstes Kapitel.

Schwefel.

H. Davy zerlegende Verſuche über den Schwefel. In Schw. 1, 473, auch in Gilb 35, 278. — Gay=Lüſſac u. Then. Prüfung dieſer Verſuche Davy's. In Schw 1, 488, auch in Gilb. 35, 292 und in R cherch. 1, 187. — H Davy neue Unterſuchungen über den Schwefel und Phosphor. In Schw. 1, 484, auch in Gilb. 36, 184.

Gay-Lussac sur les sulfites sulfurés. In ann. de chim. 85, 199 — Herschell sur l'acide hyposulfureux et sur ses combinaisons. In ann de chim. et phys. 14, 353.

Fourcroy u. Vauquelin über die ſchweflige Säure und ihre Verbindungen. In Crell. Ann. 1800, 2, 299 und 388 (das Ende fehlt).

Welter et Gay-Lussac sur l'acide hyposulfurique In ann. de chim et phys 10, 312, auch in Schw 29, 182 u. in Gilb. 65, 252.

Klaproth über das Beſtandtheilverhältniß der Schwefelſäure In A Gehl 5, 509. — F. C. Vogel Verſuche über die rauchende Schwefelſäure. In Schw. 4, 121 — Clement u Desormes Theorie der Bereitung der Schwefelſäure. In N. Gehl 4, 456. — Gay=Lüſſac über die Zerſetzung der ſchwefelſauren Verbindungen durch die Wärme. In N. Gehl. 4, 465; auch in Gilb. 27, 86.

Berthollet über das ſchwefelhaltige Waſſerſtoffgas. In Scher. 1, 367. — Fourcroy über die Bildung und die Eigenſchaften der Schwefelleberluft. In Crell 1793, 2, 611 — Thenard über die Schwefelwaſſerſtoffalkalien. In Gilb. 44, 94. — Gay=Lüſſac über die Einwirkung der Metalloxyde auf die Schwefelwaſſerſtoffalkalien. In Gilb. 41, 328. — Derſ über das Niederſchlagen der Metalle durch Schwefelwaſſerſtoffgas. In Gilb. 42, 272, auch in ann de chim 80, 205

Ueber den Schwefelkohlenſtoff ſ. Lampadius. In A. Gehl. 2, 192. — Clement u. Desormes. In Scher. 10, 212, auch in Gilb 13, 73. — Am. Berthollet in Gilb. 28, 427. — Vauquelin u Robiquet in N. Gehl. 4, 125 auch in Gilb. 28, 453. — Cluzel in ann de chim. 84, 72 — Berthollet, Thenard und Vauquelin in Schw. 9, 301. — Berzelius u. Marcet in Schw. 9, 284; auch in Gilb. 48, 135. — Berzelius in Gilb. 48, 177.

Synonyme. Soufre, sulphur.

Geſchichte. Der Schwefel iſt ſchon ſeit den älteſten Zeiten bekannt. — Die Schwefelſäure war vielleicht ſchon den Arabern bekannt, jedoch erwähnt Baſilius Valentinus zuerſt ihrer Bereitung aus Eiſenvitriol; ſeit 1720 kam zuerſt in England ihre Bereitung durch Verbrennen des Schwefels in Gebrauch. Die beim Erhitzen des rauchenden Vitriolöls übergehende weiße Materie, die man ſchon lange als Eisöl oder oleum glaciale vitrioli kannte, hielt

Dolifuß (in Crell Ann. 1785, 1,438) und Fourcroy (in Crell Ann 1791, 1,363) für eine mit ſchwefliger Säure verbundene concentrirte, Winterl für eine mit überſchüſſigem Sauerſtoff verbundene, F. C. Vogel für eine ſehr entwäſſerte, mit einem unwägbaren begeiſtigenden Principe verbundene Schwefelſäure; allein gerade Vogels Verſuche, ſo wie Döbereiners (in Schw. 13,476) beſtättigten die jetzt faſt allgemeine Anſicht, daß dieſes Eisöl als waſſerfreie Schwefelſäure zu betrachten ſei. — Die verhältnißweiſe Zuſammenſetzung der Schwefelſäure erforſchten vorzüglich Richter, Klaproth, Bucholz und Berzelius. — Die ſchon lange beim Verbrennen des Schwefels beobachtete ſchweflige Säure wurde zuerſt von Stahl genauer unterſucht; 1771 von Scheele; 1774 von Prieſtley, der ſie zuerſt über Queckſilber als Gas auffing; 1789 von Berthollet, und 1797 von Fourcroy u. Vauquelin, welche viele ſchwefligſaure Salze kennen lehrten. — Die unterſchwefligſauren Verbindungen wurden zuerſt von Vauquelin (in Crell Ann. 1800, 2, 286) dann von Gay-Lüſſac und Herſchell unterſucht. — Welter und Gay-Lüſſac entdeckten die Unterſchwefelſäure.

Die hydrothionige Säure entdeckte Scheele. Die Hydrothionſäure wurde zwar ſchon von Rouelle d. j. bemerkt, jedoch von Scheele genauer, auch ihrer Zuſammenſetzung nach unterſucht; nach ihm beſchäftigten ſich beſonders Bergmann, Kirwan, Berthollet, Prouſt, Thenard, Gay-Lüſſac, Berzelius und Davy mit ihren Verhältniſſen.

Der 1796 von Lampadius entdeckte Schwefelkohlenſtoff wurde von ihm und von Am. Berthollet für eine Verbindung des Schwefels mit Waſſerſtoff, von Clüzel für eine Verbindung des Schwefels mit Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Stickſtoff erklärt, allein die Verſuche von Berthollet d. ä., Thenard u. Vauquelin, und von Berzelius u. Marcet beſtättigten die ſchon von Clement u. Desormes angegebene Zuſammenſetzung aus Schwefel und Kohlenſtoff. — Den Schwefelphosphor unterſuchten vorzüglich Marggraf, Pelletier und Faraday. — Die bei der Verbindung des Schwefels mit den Metallen häufig erfolgende Feuerentwicklung war zwar ſchon von Scheele bemerkt; Deimann, v. Trooſtwyk, Nieuwland, Bondt u. Laurenburgh (in Crell 1793, 2, 383) zeigten jedoch zuerſt, daß dieſe Feuerentwicklung auch bei abgehaltener Luft erfolge.

Vorkommen: 1. Gediegen. 2. Als ſchweflige Säure. 3. Als Schwefelſäure. 4. Als Hydrothionſäure. 5. In den Schwefelmetallen. 6. In einigen organiſchen Verbindungen.

Darſtellung. 1. Man trennt den gediegenen Schwefel durch Deſtillation von beigemengter Erde. — 2. Aus Schwefelkies oder Kupferkies entwickelt man einen Theil des Schwefels durch Temperaturerhöhung und zwar: a. in Röſthaufen; b. in Röſtöfen; c. in Schwefeltreiböfen.

Reinigung. 1. Durch Schmelzen und Abgießen vom gebildeten Bodenſatze. 2. Durch Deſtillation in den Schwefelläuteröfen. Der nach 1. u. 2. gereinigte Schwefel wird in Schwefelbrode oder in Stangenſchwefel geformt. 3. Durch Sublimation, indem der verdampfende Schwefel in eine kalte Kammer geleitet wird. Die ſo erzeugten Schwefelblumen ſind durch Auswaſchen mit Waſſer von anhängender ſchwefliger Säure und Schwefelſäure zu befreien.

Eigenſchaften. Er kryſtalliſirt in ſehr ſpitzigen rhombiſchen Oktaedern und deren Abänderungen; — ſpec. Gew. des gediegenen 2,033 Briſſon, des Stangenſchwefels 1,990 Briſſon. Sehr ſpröde und zerbrechlich, kniſtert beim Erwärmen mit der Hand durch Erzeugung von Riſſen. Blaßgelb ins Grüne, welche Farbe durch jedesmaliges Erwärmen erhöht wird; durchſichtig oder durchſcheinend.

Der Schwefel ſchmilzt bei 108 bis 9°, Dalton, zu einer gelben durchſichtigen ölartigen Flüſſigkeit. Bis zu 144° erhitzt, wird er braun und dickflüſſig, nimmt aber bei gelindem Abkühlen ſeine vorige Flüſſigkeit wieder an; läßt man ihn jedoch längere Zeit in dieſer Temperatur, und gießt ihn dann in Waſſer, ſo bleibt er lange weich, bleibt auch nach dem Feſtwerden braun, und hat nach Thomſon ein ſpec. Gew. von 2,325 *). — Der Schwefel verwandelt ſich bei 293°,

*) Fourcroy und Thomſon hielten dieſen veränderten Schwefel für wenig oxydirten Schwefel, und Letzterer beſtimmte ſeinen Sauerſtoffgehalt auf 2,4 Procent. Doch zeigt ſich dieſe Veränderung des Schwefels nach Irvine und Davy auch bei abgehaltenem Zutritt der Luft.

Davy, in einen pomeranzenfarbenen Dampf, der ſich an kältere Körper in feinen kryſtalliniſchen Theilen anlegt. — Er leitet nicht die Electricität; wird durch Reiben mit andern Körpern ſtark electriſch. — Geruchlos, außer beim Reiben, von nur ſehr ſchwachem, eigenthümlichem Geſchmack.

Miſchungsgewicht: 16 (nach Berzelius 201,16).

Verbindungen des Schwefels.

Schwefel und Waſſer.

Schwefelhydrat. Schwefelmilch. Der Schwefel iſt im Waſſer unauflöslich. Wird jedoch Schwefel in Waſſerdampf ſublimirt, oder gießt man Waſſer auf ſchmelzenden Schwefel, oder wird Schwefel aus wäſſrigen Auflöſungen niedergeſchlagen, ſo nimmt er durch Aufnahme von etwas Waſſer eine weißere Farbe an. Dieſes Hydrat wird in der Schmelzhitze des Schwefels unter Entwicklung von Waſſer wieder gelb.

Schwefel und Sauerſtoff.

Die Affinität des Schwefels zum Sauerſtoff iſt geringer, als die ſämmtlicher bis jetzt betrachteter einfacher Stoffe.

A. Unterſchweflige Säure.

Schwefeloxyd, geſchwefelte ſchweflige Säure, acide hyposulfureux.

Bildet ſich vielleicht in reiner Geſtalt als eine blaue Flüſſigkeit beim Vermiſchen trockner Schwefelſäure mit Schwefel (ſ. die Anmerkung S. 200). Erzeugt ſich in Verbindung mit Salzbaſen: 1. Wenn man einige Metalle, wie Zink, in wäſſriger ſchwefliger Säure löst, wo ſich das Metall auf Koſten der Säure oxydirt. 2. Wenn man ein ſchwefligſaures Salz mit Schwefel kocht, der reichlich gelöst wird. 3. Wenn man ein ſchwefligſaures Alkali mit Hydrothionſäure oder einem hydrothionſauren Alkali zuſammenbringt, wo nur beim Vorwalten der 2 letztern ein Niederſchlag von Schwefel erfolgt. 4. Wenn man ein hydrothionſaures Salz mit ſchwefliger Säure miſcht, wo immer etwas Schwefel gefällt wird. Vauquelin.

3. Wenn man Schwefel mit einem wäſſrigen Alkali kocht, wo ſich zugleich hydrothionige Säure erzeugt.

	M.G.				M.G.		
Schwefel	2	32	66,67	Schwefel	1	16	33,33
Sauerſtoff	2	16	33,33	Schweflige Säure	1	32	66,67
Unterſchweflige Säure	1	48	100,00	Unterſchweflige Säure	1	100	100,00

Kann nicht in Berührung mit Waſſer beſtehen, wahrſcheinlich wegen deſſen prädisponirender Affinität zur ſchwefligen Säure, und zerfällt deßhalb, wenn ſie von einer Salzbaſis durch eine ſtärkere Säure geſchieden wird, in wenigen Augenblicken in ſchweflige Säure und in niederfallendes Schwefelhydrat.

Die unterſchweflige Säure bildet mit den Salzbaſen die unterſchwefligſauren Salze, Schwefeloxydſalze, hyposulfites, sulfites sulfurés. Dieſelben ſcheinen ſämmtlich in Waſſer löslich; ſie nehmen nach Gay-Lüſſ. aus der Luft keinen Sauerſtoff auf; durch Salpeterſäure oxydirt, liefern ſie doppelt ſchwefelſaure Salze. Stärkere Säuren, ſelbſt ſchweflige Säure, ſcheiden aus ihnen die unterſchweflige Säure ab, welche ſelbſt da, wo nur ſehr wenig Waſſer, oder ſtatt deſſen Weingeiſt vorhanden iſt, in Schwefel und ſchweflige Säure zerfällt. Gay-Lüſſac.

B. Schweflige Säure.

Unvollkommne Schwefelſäure, flüchtige, phlogiſtiſirte Vitriolſäure, acide sulfureux, acidum sulphurosum, acidum vitrioli phlogisticatum; und, ſofern ſie als Gas erſcheint: Schwefligſaures, ſchwefelſaures Gas, vitriolſaure Luft, gas acide sulfureux, gas acidum sulphurosum, u. ſ. w.

Vorkommen. Bei Vulkanen, ſowohl als Gas, als auch in Quellen.

Bildung. 1. Beim Verbrennen des Schwefels. Der Schwefel entzündet ſich bei 260° bis 294° und brennt in der Luft mit blauer, im Sauerſtoffgas mit blendender violetter Flamme. An die Stelle des verzehrten Sauerſtoffgaſes tritt ſchwefligſaures Gas, faſt ganz von demſelben Umfang.

Davy. — 2. Beim Erhitzen des Schwefels mit mehreren Metalloxyden. — 3. Beim Zuſammenbringen des Chlorſchwefels mit Waſſer. — 4. Bei der Zerſetzung der unterſchwefligen Säure durch Waſſer. — 5. Bei der Zerſetzung der Unterſchwefelſäure durch Erhitzen. — 6. Beim Erhitzen der concentrirten Schwefelſäure mit Kohle, vielen Metallen und mit organiſchen Stoffen.

Darſtellung. Durch Erhitzen der concentrirten Schwefelſäure mit gleichviel Kupfer, oder Queckſilber, und Auffangen über Queckſilber; wohlfeiler, aber unrein, durch Verbrennen des Schwefels in der Luft.

Eigenſchaften. Farbloſes Gas; — ſpec. Gew., das des Waſſers = 1 geſetzt : 0,00246 Bergmann, 0,00251 Lavoiſier; — das der Luft = 1 geſetzt : 2,265 Kirwan, 2,208 Davy, 2,247 Berzelius, 2,2553 Gay-Lüſſ. u. Then. Nach Davy wiegen 100 Würfelzoll dieſes Gaſes 68 Gran engl. — Soll nach Monge u. Clouet bei — 28° tropfbarflüſſig werden. — Nicht brennbar; nicht zum Unterhalten des Verbrennens tauglich; von ſtechendem, erſtickendem Geruch; vollkommen unathembar; Lakmus röthend, mehrere Pflanzenfarben entfärbend.

	M.G.			Thomſon	Clem. u. Desorm.		Maaß	ſp. G.
Schwefel	1	16	50	53	59	Schwefeldampf?	1	1,1036
Sauerſtoff	2	16	50	47	41	Sauerſtoffgas	1	1,1036
Schweflige Säure	1	32	100	100	100	Schwefligſ. Gas	1	2,2072

Zerſetzungen. 1. Nach Prieſtley und Berthollet zerfällt ſie, durch eine glühende Röhre geleitet, in Schwefel und in Schwefelſäure; nach Fourcroy u. Vauquelin nicht. — Vielleicht war im erſtern Falle Waſſer zugegen. — 2. Waſſerſtoffgas, mit ſchwefligſ. Gas durch eine glühende Röhre geleitet, erzeugt Waſſer unter Abſcheidung des Schwefels; in einer Röhre glühende Kohle erzeugt mit darüber geleitetem ſchwefligſaurem Gas Kohlenſäure und Schwefel; gelind erhitzter Phosphor bewirkt keine Zerſetzung. — 3. Mit Phosphorwaſſerſtoff-

gas zerſetzt ſich das ſchwefligſaure Gas bei gewöhnlicher Temperatur in Waſſer und Schwefelphosphor; desgleichen mit hydrothionſaurem Gas in Waſſer und Schwefel. — 4. Erhitzte Metalle verwandeln ſich im ſchwefligſauren Gaſe, zum Theil unter Feuerentwicklung in Metalloxyde und Schwefelmetalle. — 5. Manche Metalle, wie Zink, Zinn, Eiſen, verwandeln die wäſſrige ſchweflige Säure durch Entziehung ihres zweiten Miſchungsgewichts Sauerſtoff in unterſchweflige Säure.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer erzeugt die ſchweflige Säure die wäſſrige ſchweflige Säure, spiritus sulphuris per campanam. — Das Waſſer abſorbirt nach Fourcroy u. Vauquelin (in Crell Ann. 1800, 2, 307) bei 5° $^1/_7$ ſeines Gewichts von dieſem Gaſe, und ſein ſpec. Gewicht iſt alsdann 1,020; nach Prieſtley bei der gewöhnlichen Temperatur nur $^1/_{25}$ ſeines Gewichts; nach Thomſon bei 16° $^1/_{11}$ ſeines Gewichts oder 33mal ſein Volumen und erhält ein ſpec. Gew. von 1,0513; nach Davy 30-, nach Dalton 20mal, nach Th. Sauſſüre bei 18° 44mal ſein Volumen; das ſpec. Gew. des mit ſchwefliger Säure geſättigten Waſſers iſt nach Berthollet 1,040. — Die Verbindung erfolgt unter ſchwacher Wärmeentwicklung; Eis ſchmilzt bald in dieſem Gaſe.

Die Flüſſigkeit iſt farblos, vom Geruch des brennenden Schwefels, und von ſaurem trocknendem Geſchmack. — Beim Gefrieren des Waſſers entweicht das Gas nicht, beim Kochen nur zum Theil, wenn dies nicht ſehr lange fortgeſetzt wird; an der Luft entweicht ein Theil des Gaſes, während der andere, in Schwefelſäure verwandelt, zurückbleibt.

2. Die ſchwefligſauren Salze, sulfites, welche aus der Verbindung der ſchwefligen Säure mit den ſalzfähigen Grundlagen entſpringen, erhält man durch Hindurchtreiben des ſchwefligſauren Gaſes durch die in Waſſer aufgelösten oder vertheilten reinen oder kohlenſauren Baſen. Sie ſind geruchlos; die auflöslichen zeigen einen ſcharfen lebhaften Geſchmack. — Im Feuer zerfallen die ſchwefligſauren feuerfeſten Alkalien und die ſchwefligſaure Bittererde in Schwefel und

in zurückbleibendes ſchwefelſaures Salz mit Ueberſchuß der Baſis; bei den meiſten übrigen ſchwefligſauren Salzen entweicht die Säure und es bleibt Oxyd oder Metall; beim Blei bildet ſich jedoch Schwefelblei und ſchwefelſaures Bleioxyd. Die meiſten ſchwefligſauren Metalloxyde, mit Kohle, Waſſerſtoff, Kalium, Natrium, Eiſen, Zink, Zinn, Mangan oder Antimon erhitzt, werden zu Schwefelmetallen. — Kocht man ihre Auflöſung mit Schwefel, ſo werden ſie unter Aufnahme deſſelben, und unter Entwicklung von ſchwefliger Säure zu Schwefeloxydſalzen; dieſelbe Veränderung findet ſtatt durch Hinzufügen von wenig Hydrothionſäure, oder hydrothionſauren Salzen. — An der Luft, beſonders in feuchtem Zuſtande, in Salpetergas, ſalpetriger und Salpeterſäure, in wäſſrigem Chlor und durch einige Metalloxyde verwandeln ſie ſich durch Anziehung von Sauerſtoff in ſchwefelſaure Salze, und zwar mit unveränderter Neutralität. — Sie werden nicht durch Kohlen- und Boraxſäure zerlegt, aber durch phosphorige Säure, Phosphorſäure, Arſenikſäure, Schwefelſäure u. ſ. w., und zwar mit Aufbrauſen und Entwicklung des ſchwefligſauren Gaſes.

Unter den neutralen ſchwefligſauren Salzen iſt bloß das Ammoniak-, Kali-, Natron- und Lithonſalz in Waſſer auflöslich; in Weingeiſt ſind ſie faſt alle unauflöslich; die ſauren ſchwefligſauren Salze löſen ſich ſämmtlich in Waſſer auf.

3. Weingeiſt und einige andre organiſche Flüſſigkeiten verſchlucken das ſchwefligſaure Gas.

C. Unterſchwefelſäure.

Acide hyposulfurique.

Bildung. Beim Zuſammenbringen der wäſſrigen ſchwefligen Säure mit Braunſtein (nicht mit Blei- oder Baryumhyperoxyd), auch, wie es ſcheint, beim Zuſammenbringen der Schwefelſäure mit mehrern organiſchen Stoffen, wie mit Weingeiſt.

Noch nicht in reiner Geſtalt bekannt.

	M.	G.	
Schwefel	2	32	44,44
Sauerſtoff	5	40	55,66
Unterſchwefelſäure	1	72	100,0

	M.	G.	
Schweflige Säure	1	32	44,44
Schwefelſäure	1	40	55,56
Unterſchwefelſäure	1	109	100,00

Verbindungen. 1. Mit Waſſer:

a. Unterſchwefelſäurehydrat. Wird erhalten, wenn man ſchwefligſaures Gas durch in Waſſer vertheiltes Braunſteinpulver leitet, wo ſich ſchwefelſaures und unterſchwefelſaures Manganoxydul erzeugt; durch überſchüſſiges Barytwaſſer das Manganoxydul und die Schwefelſäure niederſchlägt; filtrirt, den überſchüſſigen Baryt durch hindurchgeleitetes kohlenſaures Gas und nachheriges Kochen abſcheidet; den unterſchwefelſauren Baryt durch Abdampfen und Kryſtalliſiren reinigt; die Kryſtalle in Waſſer löst und aus der Auflöſung den Baryt durch im genau entſprechenden Verhältniſſe zugefügte Schwefelſäure niederſchlägt, und endlich das Filtrat zuerſt durch Erwärmen, dann im luftleeren Raume mittelſt Schwefelſäure bis zu 1,347 ſp. Gew. abdampft. — Die ſo erhaltene Flüſſigkeit iſt geruchlos, und ſchmeckt ſtark ſauer. — Sie zerſetzt ſich beim weitern Abdampfen im luftleeren Raume oder durch Erwärmung in entweichende ſchweflige und zurückbleibende Schwefelſäure. Sie oxydirt ſich in der Kälte nicht durch concentrirte Salpeterſäure, wäſſriges Chlor und ſchwefelſaures Manganoxyd. Sie löst das Zink, ohne hiebei eine Zerſetzung zu erleiden, unter Waſſerſtoffgasentwicklung auf. Gay-Lüſſ.

b. Die Säure iſt mit größern Mengen Waſſers miſchbar.

2. Die aus ihrer Verbindung mit den Salzbaſen entſpringenden unterſchwefelſauren Salze enthalten im neutralen Zuſtande 2 M.G. Schwefel auf 5 M.G. Sauerſtoff, alſo eben ſo viel Schwefel, wie die unterſchwefligſauren, und doppelt ſoviel, als die ſchweflig- und ſchwefelſauren Salze; daher entwickeln ſie beim Erhitzen 1 M.G. ſchwefligſaures Gas und werden dadurch zu neutralen ſchwefelſauren Salzen. Schwefelſäure entwickelt aus ihnen in der Hitze ſchweflige Säure, in der Kälte ſcheidet ſie die unzerſetzte Unterſchwefelſäure ab. Sie ſcheinen ſämmtlich in Waſſer löslich zu ſein; dieſe Auflöſung oxydirt ſich an der Luft nicht, oder langſam. Gay-Lüſſac.

D. Schwefelſäure.

Vitriolſäure, vollkommene Schwefelſäure, acide sulfurique, acide vitriolique, acidum sulphuricum, acidum vitriolicum. — Findet ſich mit Waſſer verbunden wohl nur in einigen vulkaniſchen Quellen; außerdem aber in großer Menge in Verbindung mit allen Alkalien, mit Bittererde, Alaunerde, Kobalt-, Zink-, Blei-, Eiſen- und Kupferoxyd und mit Eiſenoxydul im unorganiſchen und organiſchen Reiche.

Bildung. 1. Aus Schwefel. a. Nach John (in Schw. 14,417) ziehen feuchte Schwefelblumen aus der Luft Sauerſtoff an und erzeugen nach einigen Wochen etwas Schwefelſäure. b. Mehrere Schwefelmetalle, im feuchten oder erhitzten Zuſtande der Luft dargeboten, verwandeln ſich in ſchwefelſaure Metalloxyde. c. Durch wäſſriges Chlor und durch erhitzte Salpeterſäure und Salpeterſalzſäure wird der Schwefel langſam in Schwefelſäure umgeändert. — 2. Aus unterſchwefliger Säure. Die unterſchwefligſauren Salze liefern, durch Salpeterſäure oxydirt, ſchwefelſaure Salze.— 3. Aus ſchwefliger Säure. a. Das trockene ſchwefligſ. Gas bleibt, mit trocknem Sauerſtoffgas gemengt, unverändert, bei Gegenwart von Waſſer erfolgt allmälige Verbindung zu wäſſriger Schwefelſäure; noch raſcher verwandeln ſich die feuchten ſchwefligſauren Salze durch Anziehen von Sauerſtoff aus der Luft in ſchwefelſaure. b. Schwefligſaures Gas, mit Sauerſtoffgas, Salpetergas und Waſſerdampf in Berührung, verwandelt ſich ſchnell in Schwefelſäure, die mit der unterſalpetrigen und mit dem Waſſer in Verbindung tritt. (Hierauf beruht die Darſtellung des engliſchen Vitriolöls). c. In Berührung mit Salpeterſäure, wäſſrigem Chlor und mit Hyperoxyden wird die ſchweflige Säure zu Schwefelſäure, die ſich in letzterem Fall mit dem bis zum ſalzfähigen Zuſtand reducirten Metalloxyd vereinigt. — 4. Aus Unterſchwefelſäure. a. Durch Erhitzen derſelben. b. Durch ihre Behandlung mit Salpeterſäure.

Darſtellung. Durch Erhitzen des rauchenden Vitriolöls in einem Deſtillirapparat mit ſtark erkältetem Vorſtoß und Ballon.

Eigenſchaften. Feine, federartig und ſternförmig zuſammengehäufte weiße undurchſichtige Nadeln; oder auch durchſichtige eisähnliche Maſſe (letzteres vielleicht bei einigem Waſſergehalt). Zähe, ſchwer zu zerſchneiden. Schmilzt erſt über +12 bis 19°, verwandelt ſich bei etwas höherer Temperatur in einen farbloſen Dampf. — Erzeugt an der Luft einen ſtarken, erſtickenden Nebel, läßt ſich einige Zeit zwiſchen den trockenen Fingern halten, erregt aber dann in ihnen eine eindringende Empfindung. F. C. Vogel *). Mit wenig Waſſer ſehr ätzend; mit mehr ſtark ſauer, und Lakmus ſtark röthend.

	M. G.			Berzelius.	Richter.	Klaproth.	Bucholz.
Schwefel	1	16	40	40,14	42,05	42,3	42,5
Sauerſtoff	3	24	60	59,86	57,95	57,7	57,5
Schwefelſäure	1	40	100	100,00	100,00	100,0	100,0

*) Vogel fand die trockene Schwefelſäure in mehreren Verhältniſſen mit Schwefel verbindbar zu einer braunen, grünen und ſchön blauen Materie, von denen die erſte am meiſten, die letzte am wenigſten Schwefel enthält. Die grüne Verbindung iſt bei gewöhnlicher Temperatur feſt, die beiden übrigen ſind flüſſig. In der Hitze entwickeln ſie ſchweflige Säure, bisweilen etwas waſſerfreie Schwefelſäure, und es bleibt Vitriolöl, mit Schwefel bei der grünen, ohne Schwefel bei der blauen Verbindung zurück. In Waſſer zerfallen ſie unter ſtarker Erhitzung in Schwefelſäure, ſchweflige Säure und Schwefel. In der blauen Verbindung entzündet ſich Phosphor augenblicklich unter Abſatz von Schwefel. Die blaue Verbindung bildet mit den Alkalien und Erden, unter Entwicklung von ſchwefligſaurem Gaſe ſchwefelſaure Salze, u. ſ. w. Wahrſcheinlich hat man dieſe Verbindungen als 3 niedrigere Oxydationsſtufen des Schwefels anzuſehen, welche das Waſſer vermöge ſeiner prädisponirenden Affinität zur Schwefelſäure zerſetzt; und in einer derſelben hat man wohl die obenbeſchriebene unterſchweflige Säure zu ſuchen. Vielleicht iſt es auch dieſe blaue Verbindung, welche ſowohl dem Ultramarin, als auch der von Vauquelin beſchriebenen, künſtlich erhaltenen Subſtanz (in Schw. 13, 486) die Farbe ertheilt.

	Maaß.	ſp. G.		Maaß.	
Schwefeldampf?	1	1,1036	Schwefligſaures Gas	1	2,2072
Sauerſtoffgas	1,5	1,6554	Sauerſtoffgas	0,5	0,5518
Schwefelſäuredampf	1?	2,7590?	Schwefelſäuredampf	1?	2,7590?

Zerſetzungen. 1. Phosphor entzündet ſich in den Dämpfen der waſſerfreien Schwefelſäure bei gewöhnlicher Temperatur nach einiger Zeit, und ſetzt eine dicke Rinde Schwefel ab. Vogel. — 2. Queckſilber wirkt bei Erwärmung ſchnell auf die Säure, und bildet damit unter Entwicklung ſchwefliger Säure ſchwefelſaures Queckſilberoxyd. Vogel.

Verbindungen. 1. Gegen Waſſer hat die Schwefelſäure eine ſehr große Affinität. Sie zieht die erſten Miſchungsgewichte Waſſer mit großer Gewalt an ſich, raucht ſtark und zerfließt ſchnell an der Luft. Bei der Verbindung mit Waſſer wird außerordentlich viel Wärme frei.

a. Nordhäuſer, teutſches, rauchendes, braunes Vitriolöl. — Wird dargeſtellt durch heftiges Glühen des durch Erhitzen an der Luft vom Kryſtallwaſſer befreiten und in ſchwefelſaures Eiſenoxyd verwandelten Eiſenvitriols in irdenen Retorten. Läßt ſich auch erzeugen durch Vermiſchen der trockenen Schwefelſäure mit gemeinem Vitriolöl. — Hellbraun, dickflüſſig, wie Oel, nach Thomſon von 1,896, nach meinem Verſuche von 1,860 ſpec. Gew. Gefriert ſchon ungefähr bei 0 größtentheils zu waſſerhellen Kryſtallen. Raucht an der Luft; zerfällt beim Erhitzen in ſich entwickelnde trockene Säure und in zurückbleibendes gemeines Vitriolöl; wird auch durch Miſchen mit wenig Waſſer, was noch mit lebhafter Erhitzung verbunden iſt, in letzteres verwandelt. Iſt als eine Verbindung von 1 M. G. Waſſer mit mehreren M. Gewichten trockener Schwefelſäure zu betrachten, was zufällig mit Eiſen, Erden, ſchwefliger Säure, Selen u. ſ. w. verunreinigt iſt.

b. Gemeines Vitriolöl. Dieſes Hydrat wird 1. im unreinen Zuſtande, als engliſches, weißes Vitriolöl erhalten durch Verbrennen des mit 1/8 Salpeter gemengten

Schwefels in geräumigen, meiſt aus Bleiplatten zuſammengeſetzten, Luft und Waſſerdampf haltenden Behältern (Bleihäuſern), deren Boden mit Waſſer bedeckt iſt. — Das ſich aus dem Salpeter entwickelnde Salpetergas nimmt aus der Luft Sauerſtoff auf, und trägt dieſen zum Theil auf die durch Verbrennen des Schwefels erzeugte ſchweflige Säure über, vrgl. S. 199, und das beim Stickſtoff von der ſchwefelſauren unterſalpetrigen Säure Geſagte. — Das mit Schwefelſäure angeſchwängerte Waſſer (Sauerwaſſer) wird bis zu dem Punct abgedampft und abdeſtillirt, bis das Vitriolöl in weißen Nebeln zu verdampfen beginnt. Das engliſche Vitriolöl enthält Kali, Bleioxyd und zuweilen Titan und Arſenik. 2. Ein, ebenfalls unreines gemeines Vitriolöl erhält man durch Erhitzen des rauchenden bis die trockene Schwefelſäure verflüchtigt iſt. 3. Durch Deſtillation des gemeinen Vitriolöls 1 oder 2 aus einer gläſernen im Sandbade befindlichen Retorte erhält man das gereinigte, deſtillirte Vitriolöl.

Eigenſchaften. Waſſerhelle ölartige Flüſſigkeit, von 1,845 ſpec. Gewicht. — Gefriert erſt bei — 25°, nach Thomſon in Thermometerkugeln erſt bei — 38°, ſiedet erſt bei 288° Davy, bei 327° Dalton, und geht unverändert über. — Geruchlos, nicht rauchend, wirkt ſehr zerſtörend auf organiſche Stoffe.

	M. G.			Davy und Dalton.	Klaproth.
Schwefelſäure	1	40	81,63	81	74,4
Waſſer	1	9	18,37	19	25,6
Vitriolöl	1	49	100,00	100	100,0

Zerſetzungen. 1. Seine Dämpfe, durch eine faſt weißglühende enge Porcellanröhre getrieben, zerſetzen ſich zum Theil in 2 Maaße ſchwefligſaures Gas auf 1 Maaß Sauerſtoffgas. Gay-Lüſſac. — 2. Im Kreiſe der voltaiſchen Säule ſetzt es am negativen Pole einige Schwefelflocken ab. — 3. Vitriolöldampf, mit Waſſerſtoffgas durch eine glühende Röhre getrieben, bildet Waſſer und entweder ſchweflige Säure, oder Schwefel, oder bisweilen auch Schwefelwaſſerſtoffgas, je nach dem

Verhältniſſe des Waſſerſtoffgaſes. Fourcroy. — 4. Kohle zerſetzt das Vitriolöl bei 100 bis 150° in kohlen- und ſchwefligſaures Gas; in der Glühhitze in Kohlenoxyd-, kohlenſaures und Kohlenwaſſerſtoffgas und in Schwefel. — 5. Phosphor, in Vitriolöl bis zum Sieden erhitzt, entzündet ſich im Vitriolöldampf, deſſen Schwefel abſcheidend. — 6. Kalium und Natrium entwickeln in der Kälte aus ihm bloß Waſſerſtoffgas; Eiſen und Zinn entwickeln bloß anfangs Waſſerſtoffgas, ſpäter, beim Erwärmen, bloß ſchwefligſaures Gas; Arſenik, Tellur, Antimon, Wismuth, Zinn, Blei, Kupfer, Queckſilber, Silber und mehrere andere Metalle wirken in der Kälte gar nicht ein, und entwickeln in der Hitze bloß ſchwefligſaures Gas. In allen dieſen Fällen bildet ſich ein ſchwefelſaures Metalloxyd. Einige Metalle, wie Scheel, Gold, Platin, Rhodium und Iridium wirken gar nicht ein.

Man kann dem Vitriolöl auf keine Weiſe das Waſſer entziehen, ohne daß die Schwefelſäure eine neue Verbindung eingeht.

c. Drittes Schwefelſäurehydrat. Zuweilen ebenfalls Eisöl genannt. — Schwefelſäure, mit 2 M. G. Waſſer verbunden, alſo 31 Waſſer auf 69 Säure enthaltend, zeigt ein ſpec. Gewicht von 1,780, gefriert ſchon über dem Gefrierpunct des Waſſers, und thaut erſt über + 7,5° auf. Dalton. Nach Chaptal erzeugt ein etwas verdünntes Vitriolöl ſchon bei + 9° ſechsſeitige Säulen mit 6flächiger Zuſpitzung.

d. Verdünnte Schwefelſäure. Vitriolſpiritus bei einer gewiſſen Verdünnung. — Die Schwefelſäure läßt ſich in allen Verhältniſſen mit Waſſer verdünnen; in ganz feuchter Luft zieht ſie nach Gay-Lüſſac 15mal ihr Gewicht Waſſer an. Mit der Verdünnung verliert die Säure ihre zerſtörende Gewalt auf organiſche Körper. — Die verdünnte Schwefelſäure ſowohl, als das zweite Hydrat verlieren durch Erhitzen ſoviel Waſſer, daß ſie zum erſten Hydrat werden, welches aber dann bei weiterm Erhitzen als Ganzes verdampft.

Gehalt der wäſſrigen Schwefelſäure an trockener Schwefelſäure, nach Dalton (in ſ. Syſtem 2, 210).

Spec. Gew.	Säure-procente.	Siedpunct.	Spec. Gew.	Säure-procente.	Siedpunct.
1,850	81	326°	1,769	67	217°
1,849	80	318	1,757	66	210
1,848	79	310	1,744	65	205
1,847	78	301	1,730	64	200
1,845	77	293	1,715	63	195
1,842	76	285	1,699	62	190
1,838	75	277	1,684	61	186
1,833	74	268	1,670	60	182
1,827	73	260	1,650	58,6	177
1,819	72	253	1,520	50	143
1,810	71	245	1,408	40	127
1,801	70	238	1,300	30	115
1,791	69	230	1,200	20	107
1,780	68	224	1,100	10	103

Gehalt der wäſſrigen Schwefelſäure an Vitriolöl.

Nach Vauquelin (in Schw. 2, 38).			Nach Darcet (ann. de chim. et phys. 1, 198).		
Baume's Aräometer.	Spec. Gew.	Vitriolöl-procente.	Baume's Aräometer.	Spec. Gew.	Vitriolöl-procente.
66°	1,842	100	66°	1,844	100
60	1,725	84,22	60	1,717	82,34
55	1,618	74,32	55	1,618	74,32
50	1,524	66,45	54	1,603	72,70
45	1,466	58,02	53	1,586	71,17
40	1,375	50,41	52	1,566	69,30
35	1,315	43,21	51	1,550	68,03
30	1,260	36,52	50	1,532	66,45
25	1,210	30,12	49	1,515	64,37
20	1,162	24,01	48	1,500	62,80
15	1,114	17,39	47	1,482	61,32
10	1,076	11,73	46	1,466	59,85
5	1,023	6,60	45	1,454	58,02

2. Mit Waſſerſtoffhyperoxyd. ſ. S. 151 u. 153. — 3. Mit Boronoxyd. — 4. Mit Boraxſäure. — 5. Mit unterſalpetriger Säure.

6. Mit den ſalzfähigen Grundlagen. Schwefelſaure Salze, Vitriole, sulfates. Die Schwefelſäure hat gegen die meiſten Salzbaſen unter allen Säuren die größte Affinität, daher ſie zur Abſcheidung ſehr vieler anderer Säuren von den Salzbaſen angewendet wird. Nur in der Glühhitze wird ſie durch Phosphor- oder Boraxſäure von den ſalzfähigen Grundlagen abgetrennt. — Es giebt neutrale, ſaure (2 Miſchungsgewichte Säure enthaltend) und wenige baſiſche ſchwefelſaure Salze. Die neutralen ſchwefelſauren Salze werden in der Glühhitze bei flüchtiger Baſis (Ammoniak) zerſetzt, bei fixer Baſis und großer Affinität ſind ſie feuerbeſtändig (Kali), bei geringerer Affinität entwickelt ſich aus ihnen entweder ſchwefligſaures und Sauerſtoffgas (Kupferoxyd), oder Schwefelſäure (Goldoxyd), oder beides zugleich (Eiſenoxyd), je nach der Größe der Affinität zwiſchen Säure und Baſis. — Durch Glühen mit Kohle verliert die Schwefelſäure ihren Sauerſtoff; bald unter Entwicklung von kohlenſaurem, bald, bei größerer Kohlenmenge, von Kohlenoxydgaſe. Der Schwefel entweicht entweder größtentheils oder ganz, wie bei den Erden, oder er bleibt mit dem durch die Kohle reducirten Metalle zu Schwefelmetall verbunden, wie bei den fixen Alkalien und vielen ſchweren Metallen. Der Waſſerſtoff wirkt in der Glühhitze auf ähnliche Weiſe unter Bildung von Waſſer; desgleichen das Boron und der Phosphor, zum Theil unter Bildung eines borax- und phosphorſauren Salzes. Auch werden die ſchwefelſauren Salze in höherer Temperatur zerſetzt durch Kalium, Natrium, Mangan, Antimon, Zink, Zinn und Eiſen. — Die ſauren ſchwefelſauren Salze ſind alle in Waſſer auflöslich, oder werden durch daſſelbe zerſetzt; die baſiſchen ſind unauflöslich; von den neutralen löſt ſich nur ungefähr die Hälfte leicht in Waſſer auf. Die neutralen in

Waſſer nicht löslichen Salze werden durch überſchüſſige Schwefelſäure oder durch Salpeterſäure darin nicht viel löslicher. Alle auflöslichen ſchwefelſauren Salze geben mit allen auflöslichen Baryt- und Bleiſalzen weiße in Salpeterſäure unauflösliche Niederſchläge.

7. Mit mehreren organiſchen Stoffen, wie Alkohol, Fett, Harz, Indigo u. ſ. w.

Schwefel und Waſſerſtoff.

A. Hydrothionige Säure.

Waſſerſtoffſchwefel, Hydrure de soufre, soufre hydrogéné. — Findet ſich in Verbindung mit Natron oder Ammoniak in einigen Mineralquellen und Kloaken.

Bildung. 1. Beim Kochen des Schwefels mit einem wäſſrigen Alkali, wo der Schwefel, durch die prädisponirende Affinität des Alkali's zu Säure unterſtützt, das Waſſer zerſetzt, und ſich durch Aufnahme ſeiner 2 Beſtandtheile zu $1/_3$ in unterſchweflige, und zu $2/_3$ in hydrothionige Säure verwandelt. — 2. Beim Auflöſen eines Alkalimetalls, welches mit 2 M.G. Schwefel verbunden iſt, im Waſſer erzeugt ſich ein hydrothionigſaures Alkali. — 3. Auch erzeugt es ſich beim Kochen eines hydrothionſauren Alkali's mit Schwefel, oder beim Ausſetzen deſſelben an die Luft, deren Sauerſtoff allmälig einen Theil des Waſſerſtoffs der Hydrothionſäure entzieht. — 4. Beim Verweſen ſchwefelhaltiger organiſcher Subſtanzen ſcheint ſich bisweilen hydrothionigſaures Ammoniak zu erzeugen.

Darſtellung. Man kocht Kalk mit gleichviel Schwefelblumen und 12 Waſſer 1 Stunde lang, und gießt die erkaltete, filtrirte Flüſſigkeit in überſchüſſige verdünnte Salzſäure, wo ſich der Waſſerſtoffſchwefel langſam niederſetzt.

Eigenſchaften. Gelbe, durchſichtige, ölige, halbflüſſige, ſehr klebende Maſſe. — Schmeckt heiß und bitter und färbt den Speichel weiß; riecht nach Schwefelwaſſerſtoff.

Wahrſcheinliche Zuſammenſetzung.

	M.G.				M.G.		
Schwefel	2	32	96,97	Schwefel	1	16	48,48
Waſſerſtoff	1	1	3,03	Hydrothionſäure	1	17	51,52
Hydrothionige Säure	1	33	100,00	Hydrothionige Säure	1	33	100,00

Zerſetzungen. An der Luft, ſo wie im Waſſer, entwickelt ſie, vorzüglich bei Erwärmung, hydrothionſaures Gas, wird feſter, wie Thon, und zuletzt zu reinem Schwefel. Verbrennt, entzündet, an der Luft mit blauer Flamme.

Verbindungen. 1. Sie iſt im Waſſer gar nicht, oder ſehr wenig löslich.

2. Mit mehreren Salzbaſen, wie mit den Alkalien, der Bittererde, dem Mangan-, Antimon-, Zinn- und Eiſenoxydul und dem Zinkoxyd iſt ſie zu hydrothionigſauren Salzen, Waſſerſtoffſchwefelverbindungen, sulfures hydrogenés, hydrosulfures sulfurés, vereinbar. Dieſe Salze bilden ſich theils unter den bei der Bildung der hydrothionigen Säure angeführten Umſtänden, theils durch doppelte Affinität. — Die hydrothionigſauren Alkalien ſind pomeranzengelb, riechen ſchwach nach Hydrothionſäure, und ſchmecken ſcharf, alkaliſch und bitter; die Verbindungen der ſchweren Metalloxyde mit hydrothioniger Säure ſind verſchieden, jedoch auch meiſtens gelb gefärbt, und geruchlos; nur ſehr wenige hydrothionigſaure Salze ſind kryſtalliſirbar.

Die aufgelösten hydrothionigſauren Alkalien und Erden werden durch Queckſilber, Silber und andere Metalle, welche ihnen die Hälfte des Schwefels entziehen, in hydrothionſaure Salze verwandelt. Auch Hydrothionſäure führt ſie unter Fällung von Schwefel in (ſaure?) hydrothionſaure Salze über. Der Luft in feuchtem Zuſtande ausgeſetzt, verwandeln ſie ſich unter Entfärbung und Abſatz eines Theils des Schwefels in unterſchwefligſaure Salze, indem ſich der Sauerſtoff der Luft theils mit dem Waſſerſtoff der hydrothionigen Säure zu Waſſer, theils mit ihrem Schwefel zu unterſchwefliger Säure vereinigt; dieſelbe Umwandlung, wie durch die Luft, wird durch ſchwef-

lige Säure und ihre Salze bewirkt; desgleichen durch mehrere Metallhyperoxyde, wie Braunſtein. Salpeterſäure oxydirt den Waſſerſtoff der hydrothionigen Säure und ſchlägt ihren Schwefel nieder. Andere Säuren, welche keinen Sauerſtoff abtreten, wie Salzſäure, Schwefelſäure, ſcheiden aus dieſen Salzen bald die hydrothionige Säure als ſolche ab, bald dieſelbe, in Schwefel und in ſich entwicklende Hydrothionſäure zerſetzt. — Die hydrothionigſauren Alkalien und Erden ſind in Waſſer mit pomeranzengelber Farbe löslich; dieſe Löſungen nehmen viele Schwefelmetalle in Geſtalt hydrothionſaurer Metalloxyde in ſich. (Schwefeleiſen bewirkt die grünliche Färbung mancher hydrothionigſauren Alkalien).

Die Verbindungen der hydrothionigen Säure mit ſchweren Metalloxyden werden nicht durch den Sauerſtoff der Luft und nur ſchwierig durch ſtärkere Säuren zerſetzt, ſofern hier die Verbindung weit inniger iſt. Sie ſind ſämmtlich in Waſſer nicht löslich.

B. Hydrothionſäure.

Schwefelwaſſerſtoff, geſchwefelter Waſſerſtoff, hydrogéne sulfuré, acide hydrosulfurique, hydrogenium sulphuratum; — und in Gasform: hydrothionſaures Gas, Schwefelwaſſerſtoffgas, Schwefelleberluft, hepatiſche Luft; gas hydrogéne sulfuré, gas hydrogenium sulphuratum. — Findet ſich in Schwefelwäſſern, faulen Eiern und Kloaken.

Bildung. 1. Wenn man Schwefel in Waſſerſtoffgas längere Zeit bis zum Verdampfen erhitzt, oder Waſſerſtoffgas durch geſchmolzenen Schwefel leitet. Die Verbindung erfolgt ſehr langſam und unvollkommen, ſo daß auch nach längerer Behandlung viel reines Waſſerſtoffgas übrig bleibt. Der Umfang des Gaſes wird nicht geändert. Scheele, Davy. — 2. Wenn Waſſerſtoff im Moment ſeiner Gasbildung Schwefel vorfindet. a. Beim Zuſammenbringen eines mit 1 M. G. Schwefel verbundenen Alkalimetalls mit Waſſer, oder beim Mengen von Eiſenfeile mit Schwefel u. Waſſer, wo ſich immer Hydrothionſäure und Metalloxyd erzeugt. b. Beim Zuſammenbringen verſchiedener Schwefelmetalle mit vielen verdünnten

Säuren. c. Beim Faulen oder Erhitzen ſchwefelhaltiger organiſcher Verbindungen, oder beim Erhitzen anderer organiſcher Materien mit Schwefel.

Darſtellung. Man löſt 1. Schwefeleiſen im Minimum (durch gelindes Glühen von 2 Schwefel mit 3 Eiſen in einem verſchloſſenen Tiegel bereitet), — oder 2. hydrothionſaures Eiſenoxydul (durch kurzes Erwärmen von 1 Schwefelblumen mit 2 Eiſenfeile und wenig Waſſer erzeugt, Gay-Lüſſac), — oder 3. Schwefelmangan (durch Glühen von 5 geglühtem Braunſtein mit 2 Schwefel und 1 Kohle in einem verſchloſſenen Tiegel erhalten) — in verdünnter Schwefelſäure, oder auch 4. Schwefelantimon in erhitzter Salzſäure. Das Gas wird über warmem Waſſer, oder über Queckſilber aufgefangen. — Nach 1 entwickelt ſich das hydrothionſaure Gas langſam und gleichförmig, nach 2 und 3 ſehr raſch, nach 4 ſehr ſchwierig. Nach 1 und 2 kann es mit Waſſerſtoffgas gemengt erhalten werden, nach 4 entwickelt es ſich am reinſten.

Eigenſchaften. Farbloſes Gas; ſpec. Gew., das des Waſſers = 1 geſetzt : 0,00135; das der Luft = 1 geſetzt : 1,10 Kirwan; 1,23 Thenard; 1,177 Davy; 1,18 Thomſon; 1,1912 Gay-Lüſſ. u. Then.; 100 Cubikzoll wiegen nach Davy 36—37 Gran engl. — Riecht nach faulen Eiern, bringt ſchon, in geringerer Menge der Luft beigemengt, Ohnmachten hervor. Das Verbrennen nicht unterhaltend; brennbar. Röthet Lakmus.

	M.G.			Berzelius früher	Berzelius ſpäter	Then. u. Gay-Lüſſ.	Then. früher
Schwefel	1	16	94,1	93,8	94,176	93,855	70,9
Waſſerſtoff	1	1	5,9	6,2	5,824	6,145	29,1
Hydrothionſ.	1	17	100,0	100,0	100,000	100,000	100,0

	Maaß	ſp. Gew.
Schwefeldampf	1	1,1036
Waſſerſtoffgas	1	0,0689
Hydrothionſ. Gas	1	1,1725

Zerſetzungen. 1. Hydrothionſaures Gas, durch eine glühende Porcellanröhre geleitet, wird unter Abſatz von Schwefel

zu reinem Waſſerſtoffgas. Clüzel (in ann. de chim. 84, 166). — 2. Zwei Platindräthe, als Pole einer ſtarken voltaiſchen Säule in dieſem Gaſe glühend erhalten, bringen dieſelbe Wirkung hervor; desgleichen, doch viel langſamer, der electriſche Funken. Der Umfang des Gaſes bleibt dabei unverändert. Davy. — 3. Das Schwefelwaſſerſtoffgas verbrennt in Berührung mit Luft oder Sauerſtoffgas unter denſelben Bedingungen, wie das Waſſerſtoffgas, und zwar iſt es ſchon durch Kohle oder Eiſen im ſchwach rothglühenden Zuſtande entzündlich. An der Luft brennt es mit blauer Flamme, unter Bildung von Waſſer, und ſchwefliger Säure und Abſatz von Schwefel; mit Sauerſtoffgas gemengt, mit Verpuffung. 100 Maaße hydrothionſaures Gas werden mit 50 M. Sauerſtoffgas gänzlich zu Waſſer und Schwefel; mit 150 M. Sauerſtoffgas gänzlich zu Waſſer und 87 (eigentlich 100) M. ſchwefligſauren Gaſes. Dalton. — 4. Sauerſtoffhaltige Körper zerſetzen die Hydrothionſäure, vorzüglich durch Oxydation ihres Waſſerſtoffs. a. 1 Maaß ſchwefligſaures Gas mit 2 M. hydrothionſauren Gaſes im feuchten Zuſtande (ſofern nach Clüzel im ganz trockenen keine Einwirkung erfolgt) gemengt, verdichtet ſich zu einer gelben Subſtanz, die für ein Gemeng von Schwefel und von Waſſer gehalten wurde, allein neuerdings von Thomſon (in ſ. Ann. 12, 441) als eine ſchwefligſaure Hydrothionſäure betrachtet wird, ſofern dieſe Subſtanz Lakmus röthet, ſauer und brennend ſchmeckt, erſt bei höherer Temperatur ſchmilzt, als der Schwefel, und ſich dabei unter Aufbrauſen in Schwefel verwandelt u. ſ. w. b. Leitet man hydrothionſaures Gas durch Vitriolöl, ſo erfolgt Bildung von Waſſer und zum Theil auch von ſchwefliger Säure und Abſatz von Schwefel; dies hat nach Döbereiner (in Schw. 13, 481) bloß beim nordhäuſer Vitriolöl ſtatt, nach A. Vogel auch beim engliſchen und hört erſt auf, wenn daſſelbe mit 3 Waſſer verdünnt iſt. c. Die Selen-, Jod-, Chlor-, ſalpetrige und Salpeterſäure treten ihren Sauerſtoff an den Waſſerſtoff und zum Theil auch an den Schwefel der Hydrothionſäure ab (ſ. dieſe

Säuren). d. Viele ſchwere Metalloxyde zerſetzen ſich bei gewöhnlicher Temperatur, oft ſelbſt, wenn ſie an Säuren gebunden ſind, noch mehrere zerſetzen ſich in der Hitze in Berührung mit Hydrothionſäure in Waſſer und Schwefelmetall. — 5. Mit einem gleichen Maaße Chlorgas gemengt, bildet dieſes Gas, unter Niederſchlagung des Schwefels, ſalzſaures Gas, an Umfang die Summe betragend; bei mehr Chlorgas bildet ſich zugleich Chlorſchwefel. — 6. Kalium oder Natrium, im Gaſe erhitzt, laſſen ungefähr ½ Maaß reines Waſſerſtoffgas übrig. Zinn, darin geſchmolzen, wird zu Schwefelzinn und läßt reines Waſſerſtoffgas von unverändertem Umfange. Gay-Lüſſ. u. Then.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer:

Wäſſrige, liquide Hydrothionſäure, Schwefelwaſſerſtoffwaſſer. — Das Waſſer abſorbirt nach Henry und Dalton bei gewöhnlicher Temperatur 1, nach Th. Sauſſure bei 18° 2,5, nach Gay-Lüſſ. u. Then. bei 11° 3 Maaße des Gaſes. — Farbloſe Flüſſigkeit, nach faulen Eiern riechend, ſüßlich und fade ſchmeckend. Entwickelt beim Erhitzen alles Gas. Der Sauerſtoff der Luft, der ſchwefligen, Selen-, Jod-, ſalpetrigen und Salpeterſäure, desgleichen das Jod und Chlor bewirken Niederſchlagung des Schwefels, indem ſich der Waſſerſtoff mit dem Sauerſtoff, Jod oder Chlor vereinigt.

2. Mit vielen ſalzfähigen Grundlagen. Mit ſehr ſchwachen Salzbaſen, z. B. mit Alaun-, Zirkon- und Kieſelerde iſt ſie nicht vereinbar. Man erhält die hydrothionſauren Salze, Schwefelwaſſerſtoffverbindungen, hydrosulfures, hydrosulfates: 1. Beim Auflöſen einiger Schwefelmetalle, die gleiche M. Gewichte Schwefel und Metall enthalten, in Waſſer oder in wäſſrigen Alkalien. 2. Wenn man hydrothionſaures Gas durch die in Waſſer aufgelöste oder vertheilte ſalzfähige Baſis ſtreichen läßt. 3. Durch doppelte Affinität.

Die hydrothionſauren Alkalien und Erden ſind farblos, in Waſſer auflöslich, zum Theil kryſtalliſirbar, reagiren noch alka-

liſch, ſchmecken ſcharf und bitter, riechen etwas nach faulen Eiern. In der Hitze verflüchtigt ſich das hydrothionſaure Ammoniak; die übrigen hydrothionſauren Alkalien entwickeln hydrothionſaures und Waſſerſtoffgas und werden zu Schwefelalkalien. Durch Kochen ihrer Auflöſung mit Schwefel werden ſie unter Entwicklung eines Theils ihrer Säure zu Waſſerſtoffſchwefelſalzen. Der Sauerſtoff der Luft verwandelt ſie allmälig in eben dieſe Verbindungen; eben ſo Chlor, Kupferoxyd und Braunſtein; wirken die Luft, das Chlor oder die genannten Oxyde länger oder reichlicher ein, ſo verwandeln ſich die hydrothionſauren Salze in unterſchwefligſaure Salze und durch noch mehr Chlor in ſchwefelſaure Salze; das Kupferoxyd wird dabei zu Schwefelkupfer, der Braunſtein kommt nur auf eine niedrigere Oxydationsſtufe; Eiſen- und Zinkoxyd zeigen keine zerſetzende Einwirkung. Sie werden durch ſehr ſchwache Säuren, ſelbſt durch die Kohlenſäure, unter Entwicklung des hydrothionſauren Gaſes zerſetzt. Concentrirte Salpeterſäure ſchlägt dabei Schwefel nieder durch Oxydation des Waſſerſtoffs der Hydrothionſäure.

Die Verbindungen der Hydrothionſäure mit denjenigen ſchweren Metalloxyden, mit welchen ſie ſich nicht ſchon bei gewöhnlicher Temperatur in Waſſer und Schwefelmetall zerſetzt, namentlich mit Mangan-, Antimon-, Zink- und Zinnoxyd ſind geſchmack- und geruchlos, nur durch die ſtärkſten Säuren zerſetzbar, und an der Luft unveränderlich. In der Hitze verwandeln ſie ſich in Waſſer und Schwefelmetalle. Sie löſen ſich nicht in Waſſer auf, hingegen oft in wäſſrigen hydrothionſauren Alkalien zu Doppelſalzen.

3. Mit Weingeiſt, flüchtigen und fetten Oelen.

Schwefel und Kohlenſtoff.

A. Schwefelkohlenſtoff.

Schwefelalkohol, percarbure de soufre, soufre carburé liquide, fälſchlich: flüſſiger Waſſerſtoffſchwefel, soufre hydrogéné liquide.

Bildung. Beim Zuſammentreffen des Schwefels mit dem Kohlenſtoff in der Rothglühhitze.

Darſtellung. 1. Man treibt Schwefeldampf durch eine mit ausgeglühter Holzkohle gefüllte glühende Porcellanröhre. 2. Man deſtillirt ein Gemeng aus 4 Schwefelkies oder Schwefelkupfer oder Schwefelantimon (was jedoch wenig liefert, und ſtarke Hitze erfordert) mit 1 gut ausgeglühter Holzkohle. — Die gut abgekühlte Vorlage ſteht mit erkälteten Woulfeſchen Flaſchen in Verbindung, die halb mit Waſſer gefüllt ſind. — Das in der Vorlage erhaltene Product wird über Chlorcalcium abgezogen, um es vom Waſſer und vom überſchüſſigen Schwefel zu befreien.

Eigenſchaften. Waſſerhell, ſehr flüſſig, zeigt ein ſpec. Gew. von 1,300 Lampadius, von 1,272 Berz. u. Marcet, von 1,263 Clüzel. — Von ſtarker, lichtbrechender Kraft. — Gefriert noch nicht bei — 52°. Siedet bei + 40 bis 45°. Die Spannung ſeines Dampfes iſt bei 22,5° und bei 0,7527 Meter Luftdruck = 0,3184 Meter der Queckſilberſäule, Clüzel; ſie iſt bei 12° C. und bei 30 Zoll Barometerhöhe 7,36 Zoll, Berz. u. Marcet. Die Luft dehnt ſich nach ihnen bei dieſer Temperatur um $\frac{1}{4}$ ihres Umfangs aus. Spec. Gew. des Dampfes, die Luft = 1,0 geſetzt : 2,6447. Gay-Lüſſ. Bei dem Verdampfen findet ſchnelle Wärmeabſorption ſtatt; auf Waſſer ſchwimmende Tropfen bringen das umgebende Waſſer zum Gefrieren; noch heftigere Kälte erzeugt ſein Verdampfen im luftleeren Raume. S. 94.

Der Schwefelalkohol riecht ekelhaft ſtinkend, der Hydrothionſäure etwas ähnlich; ſein Geſchmack iſt ſcharf, ſtechend, wenig gewürzhaft. — Er iſt ſehr brennbar, in Waſſer nicht auflöslich.

	M.G.			Bertholl., Thenard u Vauq.	Berzel. u. Marc.		Maaß.	ſp.Gew.
Kohlenſtoff	1	6	15,79	14	15,17	Kohlenſtoffdampf	1	0,4138
Schwefel	2	32	84,21	86	84,83	Schwefeldampf	2	2,2072
Schwefelkohlenſt.	1	38	100,00	100	100,00	Schwefelkohlend.	1	1,6210

Clüzel glaubte in 100 Schwefelkohlenſtoff zu finden : 28,49 Kohlenſtoff, 58,67 Schwefel, 6,98 Stickſtoff und 5,86 Waſſerſtoff.

Zerſetzungen. 1. Er entzündet ſich ſchon bei 360° an der Luft und verbrennt mit blauer, nach Bauq. u. Robiquet mit weißer und purpurrother Flamme. In Sauerſtoffgas verbrennt er mit einer Feuerentwicklung, die Platindrath zum Schmelzen bringt. Berz. u. Marc. Sein Dampf, mit Sauerſtoffgas gemengt, im voltaiſchen Eudiometer entzündet, verpufft äußerſt heftig. Die Producte ſind immer bloß kohlenſaures und ſchwefligſaures Gas, auch, bei wenig Sauerſtoffgas, Kohlenoxydgas, Berz. u. Marc.; (nach Clüzel zugleich Waſſer und Stickgas). — 2. Leitet man ſeine Dämpfe über, in einer Glasröhre glühendes, Eiſen-, Mangan- oder Zinnoxyd, ſo erhält man Schwefelmetall und kohlenſaures und ſchwefligſaures Gas, ohne Spur von Waſſer. Berz. u. Marcet. — 3. Erhitztes Kalium entzündet ſich in ſeinem Dampfe mit röthlicher Flamme, und überdeckt ſich mit einer ſchwärzlichen Kruſte. Die Subſtanz löſt ſich in Waſſer, unter Abſcheidung von Kohlenpulver, zu einer grünlichen kohlenſtoffhaltigen Flüſſigkeit auf. — 4. Ueber eine nicht hinreichende Menge rothglühenden Eiſens oder Kupfers in Dampfgeſtalt geleitet, verwandelt ſich der Schwefelkohlenſtoff in eine roſenfarbige, ſcharfſchmeckende, ſehr flüchtige Flüſſigkeit. Dieſelbe enthält vielleicht, neben unzerſetztem Schwefelkohlenſtoff, eine Verbindung von gleichen M. Gewichten Kohlenſtoff und Schwefel. Das Kupfer iſt in Schwefelkupfer verwandelt, u. mit einer kohligen Materie überzogen. Clüzel. — Berthollet, Then. u. Bauq. bemerkten nicht dieſen Ueberzug. — 5. Längere Zeit unter Waſſer in lufthaltigen Gefäßen aufbewahrt, oxydirt er ſich zum Theil zu Kohlenſäure und zu Schwefelſäure. Berz. — 6. Mit den wäſſrigen Alkalien bildet der Schwefelkohlenſtoff nach einiger Zeit kohlenſaures und hydrothionſaures Salz. Berz.

Verbindungen. 1. Mit Phosphor. — 2. Mit Chlorſchwefel. — 3. Mit Chlorſtickſtoff. — 4. Mit einigen Metallen, über die man ſeine Dämpfe in der Glühhitze ſtreichen läßt, zu Schwefelkohlenſtoffmetallen. Kupfer, Queckſilber. — 5. Mit Ammoniakgas bei der gewöhnlichen Tempe-

ratur, mit waſſerfreiem Baryt, Strontian und Kalk in höhe-rer, mit letzterem unter Entglühen, zu Schwefelkohlenſtoff-alkalien, die ſich durch Einwirkung des Waſſers in kohlenſaure und hydrothionſaure Alkalien verwandeln. Berzel. — 7. Mit Alkohol, Aether, flüchtigem und fettem Oel und Campher.

B. Der Schwefelalkohol läßt ſich mit mehr Schwefel durch Auflöſen vereinigen, wodurch er eine gelbliche Farbe erhält; bei der Deſtillation, bei ſeinem Verdunſten oder Verbrennen an der Luft bleibt dieſer Ueberſchuß des Schwefels zurück; auch kryſtalliſirt er ſehr ſchön aus einer bei höherer Temperatur bewirkten Auflöſung. Beim Vermiſchen mit Aether, Weingeiſt oder heißem liquiden Kali fällt der Ueberſchuß des Schwefels ebenfalls nieder; Blei- oder Silberamalgam, damit geſchüttelt, nimmt dieſen Ueberſchuß auf. Berz.

C. Einen, wenig Schwefelalkohol enthaltenden, Schwefel erhält man bei der Bereitung des Schwefelalkohols nach dem Verfahren 1., wenn man den Schwefel zu ſchnell über die Kohlen treibt. Er iſt bräunlich oder grünlich und etwas weich.

D. Die Kohle, welche zur Darſtellung 1 des Schwefelkohlenſtoffes gedient hat, hält etwas Schwefel ſo innig gebunden, daß er ſich nicht durch Glühen entwickeln läßt. Clem. u. Desorm., Berzelius.

Schwefel und Boron.

A. Schwefelboron. — Boron löst ſich in ſchmelzendem Schwefel langſam auf, und ertheilt ihm eine Olivenfarbe.

B. Schwefelſaures Boronoxyd. — Boron löst ſich in erhitztem Vitriolöl unter ſchwachem Aufbrauſen zu einer ſchwarzen Flüſſigkeit auf, aus welcher Kali Boronoxyd fällt.

C. Schwefelſaure Boraxſäure. — Boraxſäure und Boraxſäurekryſtalle löſen ſich in Vitriolöl in großer Menge auf, beſonders bei erhöhter Temperatur. Farbloſe Verbindung von terpenthinartiger Conſiſtenz, aus der Waſſer die Boraxſäure zum Theil fällt.

Schwefel und Phosphor.

A. Schwefelphosphor. — Beide Körper vereinigen ſich in allen Verhältniſſen, und zwar unter lebhafter Feuerentwicklung und bei etwas größeren Mengen unter Explosion. — Um dieſe bei der Bereitung zu vermeiden, füge man zu dem in einer Glasröhre geſchmolzenen Phosphor nur kleine Antheile Schwefel, und warte jedesmal ihre Vereinigung ab; iſt die Verbindung ſo mit Schwefel überſättigt, ſo füge man wieder kleine Antheile Phosphor hinzu, u. ſ. w. Durch Schütteln mit wäſſrigem Ammoniak erhält man die Verbindung rein und klar. Faraday.

Gelblichweiße durchſcheinende, oder durch rothe Phosphorſubſtanz getrübte Verbindung, ſchmelzbarer als ihre Beſtandtheile; 1 Phosphor mit $\frac{1}{8}$ Schwefel ſchmilzt über 25, mit $\frac{1}{4}$ Schwefel über 15, mit $\frac{1}{2}$ Schwefel über 10, mit 1 Schwefel über 5, mit 2 Schwefel über 22, mit 3 Schwefel über 37° Pelletier; nach Faraday iſt ein Gemiſch von 7 Phosphor mit 5 Schwefel noch bei — 6,7° flüſſig, ſetzt jedoch, unter Waſſer aufbewahrt, Schwefelkryſtalle ab, ſo daß eine aus 2 Phosphor auf 1 Schwefel beſtehende Verbindung übrig bleibt, welche bei + 4° kryſtalliniſch gefriert. — Das Gemiſch zu gleichen Theilen iſt leicht entzündbar, leuchtet nach Heinrich ſchon bei — 1°. — Mit Waſſer erzeugt es ſchon in der Kälte, raſcher jedoch in der Hitze Schwefelwaſſerſtoffgas, und phosphorige Säure. — Es vereinigt ſich leicht mit fetten Oelen zu einem leuchtenden Gemiſche.

B. Phosphorhaltiger Schwefelkohlenſtoff. — Der Schwefelkohlenſtoff löst nach Trommsdorf ſein 8faches Gewicht an Phosphor auf, ohne feſt zu werden. Mit der Auflöſung benetztes Papier entzündet ſich nach 10—15 Minuten von ſelbſt. Weingeiſt ſchlägt den Phosphor nieder.

Fernere Verbindungen des Schwefels. 1. Mit Selen. — 2. Mit Jod. — 3. Mit Chlor, in 2 Verhältniſſen. 4. Mit bei weitem den meiſten Metallen zu Schwefelmetallen, sulfures métalliques (die Verbindung eines Alkali-

metalls mit Schwefel heißt auch Schwefelleber, hepar sulphuris). Man erhält dieſe Verbindungen a. durch Zuſammenſchmelzen des Metalls mit Schwefel, wo man bei ſehr vielen Metallen, wie Zinn, Blei, Eiſen, Kupfer und Queckſilber eine Feuerentwicklung wahrnimmt, ſofern ſich der electronegativere Schwefel gegen die electropoſitivern Metalle nach Art des Sauerſtoffs verhält; b. durch Glühen eines Metalloxyds mit Schwefel, wo ſich ein Theil des Schwefels mit dem Sauerſtoff des Metalloxyds zu ſchwefliger oder Schwefelſäure und der andre mit dem Metall vereinigt; c. durch Glühen ſchwefelſaurer Metalloxyde mit Kohle, wo dieſe der Säure und dem Oxyde den Sauerſtoff entzieht; d. durch Zuſammenbringen der Hydrothionſäure oder eines auflöslichen hydrothionſauren Salzes mit verſchiednen Metalloxyden und ihren Salzen; e. durch Glühen eines hydrothionſauren Metalloxyds. Einerlei Metall iſt oft in mehreren Verhältniſſen mit Schwefel verbindbar; die gewöhnlichen Verhältniſſe ſind: 2 M. G. Metall auf 1 M. G. Schwefel, und 1 M. G. Metall auf $1\frac{1}{2}$ und 2 M. G. Schwefel.

Die Schwefelmetalle ſind feſt, und faſt alle ſpröde, meiſtens kryſtalliſirbar; ihr ſpec. Gew. beträgt faſt immer weniger, als das durch Rechnung ſich ergebende Mittel; einige zeigen Metallglanz und Undurchſichtigkeit; andre ſind ohne Metallglanz und durchſcheinend. Die Schwefelverbindungen der leichtflüſſigen Metalle ſind ſchwerer, die der ſtrengflüſſigen ſind leichter ſchmelzbar, als das Metall.

Einige Metalle verlieren den Schwefel in höherer Temperatur (Gold), andre laſſen ihn, ſelbſt in der höchſten Hitze gar nicht (Zink), oder nur zum Theil (Eiſen) fahren. — Trocknes Sauerſtoffgas wirkt nicht auf die Schwefelmetalle bei der gewöhnlichen Temperatur; feuchtes verwandelt mehrere langſam in ſchwefelſaure Metalloxyde. In der Hitze der Luft oder dem Sauerſtoffgas ausgeſetzt, geben ſie entweder ſchwefligſaures Gas und Metall (Silber); oder ſchwefligſaures Gas und Metalloxyd (Antimon, Wismuth, Zinn, auch Eiſen, bei zu großer

Hitze); oder ſchwefelſaures Metalloxyd (Alkalimetalle, und, bei ſehr ſchwacher Glühhitze, Eiſen). — Die leichten Schwefelmetalle, ſo weit man ſie kennt, löſen ſich im Waſſer zu hydrothion- oder hydrothionigſauren (je nachdem ſie 1 oder 2 M.G. Schwefel enthalten) Metalloxyden auf; die ſchweren Schwefelmetalle bleiben in reinem Waſſer unverändert, werden aber durch wäſſrige Alkalien oft auf ähnliche Weiſe zerſetzt (Arſenik). Viele Schwefelmetalle zerſetzen ſich mit wäſſrigen Säuren in Salz- und Hydrothionſäure.

5. Die Verbindungen des Schwefels als ſolchen mit den fixen Alkalien und den Erden, als ſolchen iſt noch problematiſch, da die Schwefellebern, die man ſonſt für ſolche anſah, nach den neuern Verſuchen von Vauquelin und Gay-Lüſſac, als Schwefelmetalle zu betrachten ſind.

6. Mit mehreren organiſchen Stoffen, wie mit Alkohol, Aether, flüchtigen und fetten Oelen, Harzen u. ſ. w.

Siebentes Kapitel.

Selen.

Berzelius in Schw. 23, 309 u. 430, auch in ann. de chim. et phys. 9, 160, 225 u. 337.

Synonyme. Selenium, selène, selenium.

Geſchichte. Von Berzelius 1818 entdeckt und ausführlich unterſucht.

Vorkommen. Im Selenkupfer, mit Kupfer; im Eukariit mit Kupfer und Silber; außerdem in ſehr kleinen Mengen im Fahluner und in einigen teutſchen Schwefelkieſen. Vielleicht auch in den Tellurerzen, ſofern auch ſie vor dem Löthrohr einen Rettiggeruch verbreiten.

Darſtellung. 1. Aus dem Fahluner Schwefelkieſe. Der aus demſelben gewonnene ſelenhaltige Schwefel wird zu Gripsholm zur Bereitung engliſchen Vitriolöls gebraucht; auf dem Boden des Bleihauſes erzeugt ſich hierbei ein aus Selen, Schwefel, Arſenik, Zink, Zinn, Blei, Eiſen, Kupfer und Queck-

ſilber beſtehender röthlicher Bodenſatz. Man digerirt denſelben mit Salpeterſalzſäure, *) fällt hierauf das Bleioxyd durch Schwefelſäure, filtrirt und wäſcht aus; das Filtrat ſchlägt man durch Hydrothionſäure nieder. Man löst den Niederſchlag in Salpeterſalzſäure und verdünnt die Auflöſung mit Waſſer, wo ſelenſaures Zinnoxyd niederfällt, aus welchem durch Erhitzen in einer Retorte alle Selenſäure ſublimirt erhalten werden kann. Die übrige Flüſſigkeit wird durch ſalzſauren Baryt von der Schwefelſäure getrennt, hierauf durch Abdampfen von einem Theil der Salzſäure befreit, dann in einer Retorte bis zur Trockne deſtillirt und noch etwas weiter erhitzt; aus der übergehenden Selenſäure ſchlägt man das Queckſilber- und Zinnoxyd größtentheils durch Kali nieder. Das ſo erhaltene ſelenſaure Kali wird mit Salmiak in einer Retorte erhitzt, wo ſich Waſſer, Stickgas, Ammoniak, Salmiak und etwas Selen entwickelt und eine Salzmaſſe bleibt, die beim Auflöſen im Waſſer das Selen zurückläßt, Berzelius. — 2. Aus rauchendem Vitriolöl, beſonders aus dem von Kraslitz in Böhmen. Man verdünnt daſſelbe mit 2 Waſſer, wo das ziemlich reine Selen als ein, durch Decanthiren und Auswaſchen zu reinigendes rothes Pulver niederfällt (L. Gmelin in Gilb. 65, 206).

Eigenſchaften. Scheint in Würfeln oder Parallelepipeden zu kryſtalliſiren. Spec. Gew. 4,3 bis 4,32. Spröde, wie Glas, nicht hart, leicht zu ritzen und zu pulvern; von muſchlichem, bei langſamem Erkalten der geſchmolzenen Maſſe von körnigem Bruch. In vertheilter Geſtalt dunkelroth; bei zuſammenhängender Oberfläche, z. B. durch Schmelzen, dunkelbleigrau und metallglänzend. In dünnen Lagen mit rubinrother Farbe durchſcheinend. — Wird in der Wärme weich, bei 100° halb, bei etwas höherer Temperatur ganz flüſſig; bleibt beim Erkalten lange wie Siegellack bearbeitbar und in lange elaſtiſche Fäden ziehbar. Siedet unter der Glühhitze;

*) Vielleicht ließe ſich ſchon aus dieſer Flüſſigkeit durch Kochen mit ſchwefligſaurem Ammoniak das Selen abſcheiden.

die Farbe des Dampfes iſt dunkler gelb, als die des Chlorgaſes, heller gelb, als die des Schwefeldampfs; der Dampf riecht nicht nach Rettig, er verdichtet ſich in engen Gefäßen zu metalliſchglänzenden Tropfen, in weiten zu ſcharlachrothen Blumen, an der Luft zu einem rothen Nebel. Das Selen leitet ſchlecht die Wärme, nicht die Electricität, läßt ſich dennoch durch Reiben nicht electriſch machen.

Miſchungsgewicht : 40 (nach Berzelius 495,91).

Verbindungen des Selens.

Selen und Sauerſtoff.

Das Selen zeigt geringere Affinität gegen den Sauerſtoff, als der Schwefel; beim gelinden Erhitzen an der Luft verdampft es unverändert, und nur beim ſtärkeren, z. B. durch Berührung mit einer Flamme, verbrennt es an der Luft mit röthlichblauer, im Sauerſtoffgaſe mit unten weißer, oben bläugrüner Flamme zu Oxyd und zu Säure.

A. Selenoxyd.

Bildet ſich neben etwas Selenſäure beim Verbrennen des Selens in Luft oder Sauerſtoffgas; bildet ſich nur in geringer Menge beim Erhitzen von Selen mit Selenſäure; in größerer beim Auflöſen des Schwefelſelens in erhitzter Salpeterſalzſäure, deren Gehalt an Salpeterſäure zur Oxydation des Schwefelſelens nicht hinreichend iſt. — Man erhält das Selenoxydgas im mit Sauerſtoffgas gemengten Zuſtande durch Verbrennen des Selens in einem ſauerſtoffgashaltigen Gefäße und Hinwegnehmen der zugleich gebildeten Selenſäure durch Schütteln mit Waſſer.

Farbloſes Gas, von durchdringendem Rettiggeruch, ſo daß $1/50$ Gran Selen hinreicht, durch Verbrennen ein Zimmer mit dem Rettiggeruch zu füllen. Röthet nicht Lakmus.

Nur wenig von Waſſer abſorbirbar; von wäſſrigen Alkalien nur in Verhältniß ihres Gehaltes an Waſſer. Die wäſſrige Löſung wird nicht durch Hydrothionſäure gefällt.

B. Selenſäure.

Bildung. 1. Beim Verbrennen des Selens in Luft oder Sauerſtoffgas neben dem Oxyd. — 2. Bei der Behandlung des Selens mit Salpeterſäure, Salpeterſalzſäure. Kalte Salpeterſäure wirkt faſt gar nicht, erhitzte wirkt lebhaft ein; noch ſchneller die Salpeterſalzſäure.

Darſtellung. 1. Man erhitzt das Selen in einer Glaskugel bis zum Kochen und leitet Sauerſtoffgas darüber hinweg, wo Verbrennung erfolgt und die Selenſäure ſich ſublimirt. — 2. Man löst das Selen in erwärmter Salpeterſäure oder Salpeterſalzſäure auf und erhitzt die Flüſſigkeit in einer Retorte, wo zuerſt Salpeter- und Salzſäure überdeſtilliren und ſpäter die Selenſäure ſich ſublimirt.

Eigenſchaften. Sublimirt ſich in weißen, 4ſeitigen, oft 2 Zoll langen Nadeln von einem beſonderen Glanze, oder bei zu großer Wärme des Ortes, wo ſie ſich anlegt, als eine dichte durchſcheinende weiße Maſſe. — Bei gewöhnlichem Luftdruck nicht ſchmelzbar; verdampft ſchwieriger, als Salz- und Salpeterſäure, leichter als Vitriolöl. — Schmeckt rein ſauer, hinterher brennend; hat in Dampfgeſtalt einen ſtechendſauern Geruch.

	M. G.			Berzelius.
Selen	1	40	71,43	71,261
Sauerſtoff	2	16	28,57	28,739
Selenſäure	1	56	100,00	100,000

Zerſetzungen. 1. Die mit Ammoniak verbundene Selenſäure tritt in der Hitze ihren Sauerſt. an den Waſſerſt. des Ammoniaks ab, ſo daß hiebei Stickſtoff u. Selen frei wird. Hierauf beruht die Abſcheidung des Selens aus ſelenſaurem Kali durch Erhitzen deſſelben mit ſalzſaurem Ammoniak, wo ſich durch doppelte Affinität anfangs ſelenſaures Ammoniak erzeugt. — 2. Schweflige Säure, mit wäſſriger Selenſäure ½ Stunde lang erhitzt, oder dem Sonnenlichte ausgeſetzt, ſchlägt das Selen in rothen Flocken nieder. — 3. Die mit Säuren, wie mit Salzſäure, gemiſchte Selenſäure ſetzt auf Eiſen oder Zink das Selen als eine dunkel-

kupferrothe Haut, und in rothen, braunen oder ſchwärzlich-grauen Flocken ab, je nach der Temperatur; bei Gegenwart von Schwefelſäure iſt das ſich abſetzende Selen ſchwefelhaltig. — 4. Mit Selen erhitzt, bleibt ſie größtentheils unverändert, ſich nur einem geringen Theile nach in Selenoxyd verwandelnd. — 5. Ohne Zweifel tritt die Selenſäure in der Hitze an Waſſerſtoff, Kohlenſtoff, Boron, Phosphor und Schwefel und an viele Metalle ihren Sauerſtoff ab.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer bildet die Selenſäure:

a. Selenſäurehydrat. Kryſtalliſirt aus der heißen wäſſrigen Auflöſung beim langſamen Erkalten in großen, der Länge nach geſtreiften, dem Salpeter ſehr ähnlichen Kryſtallen; beim raſchen Erkalten in kleinen Körnern. Bildet ſich auch beim Ausſetzen der trockenen Säure an die Luft, deren Kryſtalle durch Anziehen von Feuchtigkeit ihren Glanz verlieren, und, ohne feucht zu werden, zuſammenkleben. — Das Hydrat entwickelt beim Erhitzen zuerſt das Waſſer; erſt bei viel ſtärkerem ſublimirt ſich die Selenſäure.

b. Wäſſrige Selenſäure. Die Selenſäure löſt ſich ſehr leicht in kaltem Waſſer, in heißem faſt in jedem Verhältniß.

2. Mit den Salzbaſen vereinigt ſie ſich zu den ſelenſauren Salzen, seleniates. Ihre Affinität zu den Salzbaſen iſt beträchtlich, jedoch ſcheint ſie immer der Schwefelſäure, in den meiſten Fällen auch der Salz- und Salpeterſäure nachzuſtehen. Es giebt einfach-, doppelt- und 4fachſaure, kaum baſiſche ſelenſaure Salze. Die einfach ſelenſauren Alkalien reagiren immer alkaliſch, ſie zeigen keinen der Säure eigenthümlichen, ſondern einen reinen ſalzigen Geſchmak. Die doppelt ſelenſauren Salze (die ſich jedoch bei Blei-, Kupfer- und Silberoxyd und bei Queckſilberoxydul nicht hervorbringen laſſen, reagiren ſauer. Vereinigt man ein Alkali mit ſoviel Selenſäure, daß die Flüſſigkeit ſich gegen Pflanzenfarben neutral verhält, ſo liefert ſie beim Abdampfen Kryſtalle von einfach- und von doppelt ſelenſaurem Alkali. Vierfach ſelenſaure Salze kommen nur bei den Alkalien vor. — In der Hitze laſſen

manche ſelenſaure Metalloxyde alle Säure fahren, andere einen Theil, andere gar keine. Die ſelenſauren Salze entwickeln beim Glühen mit Kohle, ohne Verpuffung, Kohlenoxyd- und kohlenſaures Gas und werden entweder unter Entwicklung von wenig Selendampf in Selenmetall verwandelt, wie bei den fixen Alkalien und vielen ſchweren Metalloxyden, oder ſie entwickeln alles Selen, wie bei den Erden.

Selen und Waſſerſtoff.

Hydroſelenſäure.

Darſtellung. Man übergießt Selenkalium oder Seleneiſen mit wäſſriger Salzſäure, und fängt das ſich beim Erhitzen entwickelnde Gas über Queckſilber auf.

Eigenſchaften. Farbloſes Gas. Im Anfange riecht daſſelbe der Hydrothionſäure und der Blauſäure ähnlich; hierauf folgt eine ſtechende zuſammenziehende Empfindung in allen Theilen, die das Gas berührte; durch eine Blaſe des Gaſes werden die Augen entzündet, der Geruch für mehrere Stunden aufgehoben, und häufig ein anhaltender Schnupfen oder peinlicher Huſten hervorgebracht.

	M. G.			Berzelius.
Selen	1	40	97,56	97,4
Waſſerſtoff	1	1	2,44	2,6
Hydroſelenſäure	1	41	100,00	100,0

Verbindungen. 1. Wäſſrige Hydroſelenſäure. Das Waſſer abſorbirt das hydroſelenſaure Gas reichlicher, als das hydrothionſaure Gas. — Farbloſe Flüſſigkeit, von ſchwachem Geruch und von hepatiſchem Geſchmack; röthet Lakmus; färbt die Haut dauerhaft braun. — Läßt, der Luft ausgeſetzt, das Selen von oben nach unten als ein rothes Pulver fallen. Wird durch wenig Salpeterſäure ſelbſt in längerer Zeit nicht zerſetzt. Zerſetzt ſich mit den meiſten in Säuren gelöſten ſchweren Metalloxyden zu Waſſer und Selenmetallen, welche mit brauner oder ſchwarzer Farbe niederfallen; nur Cerer, Mangan

und Zink werden als hydroſelenſaure Salze mit fleiſchrother Farbe gefällt.

2. Mit den Salzbaſen erzeugt ſie die **hydroſelenſauren Salze**, hydroseleniates. Man erhält ſie: 1. durch Hindurchleiten des hydroſelenſauren Gaſes durch die in Waſſer gelöſten oder vertheilten, in Woulfeſchen Flaſchen befindlichen, Salzbaſen; 2. durch Auflöſen einiger Selenmetalle, Kalium, in Waſſer; 3. durch doppelte Affinität. Mit den ſchweren Metalloxyden, mit Ausnahme des Cerer-, Zink- und vielleicht Uranoxyds und des Manganoxyduls läßt ſich jedoch die Hydroſelenſäure nicht vereinigen, weil ſie ſich mit ihnen ſogleich in Selenmetall und Waſſer zerſetzt. Die hydroſelenſauren Alkalien ſind rothbraun oder roth; jedoch rührt dieſe Farbe vielleicht von etwas überſchüſſigem Selen her, da der hydroſelenſaure Kalk farblos erhalten werden kann. Sie ſchmecken und riechen den hydrothionſauren Alkalien ähnlich und färben die Haut, je nach der Concentration ihrer Auflöſung, dauerhaft gelb, braun oder ſchwarz. An der Luft werden ſie zerſtört, indem ſich ihr Waſſerſtoff mit dem Sauerſtoff der Luft vereinigt und ſich das Selen als eine metallglänzende Haut abſetzt. Sie ſind, ſo wie die hydroſelenſ. Bittererde in Waſſer löslich. — Die übrigen Erden und die ſchweren Metalloxyde, mit Hydroſelenſäure verbunden, ſind blaßroth, dunklen an der Luft durch eintretende Zerſetzung und ſind nicht in Waſſer löslich.

Selen und Kohlenſtoff.

Berzelius vermuthet nach einigen Beobachtungen über die Zerſetzung der ſelenſauren Alkalien durch Kohle, daß eine Verbindung des Selens mit Kohlenſtoff exiſtirt.

Selen und Phosphor.

Selenphosphor. — Beide Stoffe ſind bei der Schmelzhitze des Phosphors nach allen Verhältniſſen miſchbar. Phosphor, mit Selen verbunden, ſtellt eine dunkelbraune glänzende, leicht ſchmelzbare Maſſe von muſchlichem Bruche dar; überſchüſ-

ſiger Phosphor entwickelt ſich bei der Deſtillation, mit wenig Selen verbunden, in rothen, durchſcheinenden Tropfen, die nach dem Erkalten bräunlichgelbe Farbe und kryſtalliniſches Gefüge erhalten. Erwärmtem Waſſer theilt der Selenphosphor etwas Hydroſelenſäure mit; in erhitztem wäſſrigen Kali löst er ſich zu hydroſelenſaurem und zu phosphorſaurem Kali auf.

Selen und Schwefel.

Selenſchwefel. — Schwefel und Selen laſſen ſich nach allen Verhältniſſen zuſammenſchmelzen. Eine Verbindung von 1 M.G. Selen auf 2 M.G. Schwefel erhält man, wenn man durch wäſſrige Selenſäure hydrothionſaures Gas leitet, und die Abſcheidung des Schwefelſelens durch Zuſatz von etwas Salzſäure befördert. Daſſelbe erſcheint als ein citrongelber Niederſchlag, der ſich beim Erwärmen der Flüſſigkeit zu einer pomeranzengelben elaſtiſchen Maſſe zuſammenbegiebt; es wird bei 100° weich und ſchmilzt einige Grade über 100°; bei noch höherer Temperatur kocht es und geht als eine durchſichtige pomeranzengelbe, dem Operment ähnliche Materie über. Beim Verbrennen an der Luft erzeugt es zuerſt vorzüglich ſchweflige Säure, dann Selenoxyd; bei unvollkommenem Luftzutritt verdampft etwas unverbranntes Selen. Salpeterſäure zerſetzt das Schwefelſelen nur ſchwierig, Salpeterſalzſäure leichter; es bleibt dabei ſchmutziggelber Schwefel, der einen Theil des Selens hartnäckig zurückhält. Es löſt ſich in wäſſrigen reinen und hydrothionſauren Alkalien mit dunkler Pomeranzenfarbe auf (als Hydroſelenſäure, hydrothionige Säure und unterſchweflige Säure?), und wird daraus durch Säuren wieder als Selenſchwefel gefällt.

Fernere Verbindungen des Selens.

1. Mit Chlor.

2. Mit Metallen. Die Selenmetalle erhält man 1. durch unmittelbares Zuſammenſchmelzen, wobei meiſtens eine Feuerentwicklung erfolgt, die jedoch nicht ſo lebhaft iſt, wie bei der Verbindung des Schwefels mit denſelben Metallen;

— 2. durch Fällung der meiſten in Säuren gelöſten ſchweren Metalloxyde mittelſt der Hydroſelenſäure. — Sie ſind meiſtens metallglänzend, und meiſtens ſchmelzbarer, als die in ihnen enthaltenen Metalle. Beim Glühen an der Luft verbrennt ihr Selen mit röthlichblauer Flamme und Rettiggeruch. In Salpeterſäure löſen ſie ſich ſchwieriger als die reinen Metalle, Selenqueckſilber faſt gar nicht.

3. Mit Alkalien. Man ſtellt die Selenalkalien dar durch Zuſammenſchmelzen des Selens mit reinen und kohlenſauren Alkalien. Hierbei könnte ſich jedoch vielleicht Selenmetall und ſelenſaures Alkali erzeugen. — Die Selenalkalien ſind roth und in Geruch und Geſchmack der Schwefelleber ganz ähnlich. Ihre wäſſrige Auflöſung fällt die Salze des Baryts, Strontians und Kalkes, der Erden und der ſchweren Metalloxyde fleiſchroth; dieſe Niederſchläge ſieht Berzelius als Verbindungen des Selens mit den genannten Metalloxyden an.

4. Das Selen iſt mit fetten Oelen und mit Wachs, nicht mit flüchtigen Oelen verbindbar.

Achtes Kapitel.

Jod.

H. Davy über einen neuentdeckten Stoff. In Schw. 11, 68, u. 13, 112; auch in ann. de chim. 88, 322. — Davy sur l'iode. In ann. de chim. 92, 89. — Davy über eine Verbindung des Jodins mit dem Sauerſtoff. In Schw. 16, 343, auch in ann. de chim. 96, 289.

Vauquelin über die Jodine. In Schw. 13, 394 u. 14, 44; auch in Gilb. 48, 305.

Gay-Lussac sur l'iode. In ann. de chim. 91, 5; auch in Schw. 13, 384 u. 14, 35; auch in Gilb. 49, 1 u. 211. ſ. außerdem noch: Courtois. In ann. de chim. 88, 304 u. 311; — Gay-Lüſſac in ann. de chim. 88, 519; — Accum, Fiſcher, Gordon, Davy, Clement u. Desormes und Gay-Lüſſac in Gilb. 48, 1—39; — Gilbert, Thomſon, Colin und Colin u. Gaulthier de Claubry in Gilb. 48, 273, zum Theil auch in Schw. 13, 453; — Clement u. Desormes in Gilb. 48, 367. — Fyfe in ann. de chim. et phys. 12, 405. — Gaulthier in ann. de chim. et phys. 13, 298. — Houton Labillardiere in ann. de chim. et phys. 6, 304.

Synonyme. Jode, Jodine, Iode, Varec.

Geſchichte. 1811 vom Salpeterſieder Courtois entdeckt; am meiſten von Gay=Lüſſac 1813 — 14 unterſucht.

Vorkommen. In der Geſtalt von hydriodſaurem Kali und hydriodſaurem Natron in mehreren Seegewächſen, namentlich nach Davy, Gaulthier und Fyfe in Fucus saccharinus, digitatus, vesiculosus, serratus, siliquosus, Filum, cartilagineus, membranaceus, rubens, nodosus, und palmatus, in Ulva umbilicalis, pavonia und Linza, in einigen Seeconferven und im Badeſchwamm. Das hydriodſaure Salz läßt ſich ſchon vor dem Einäſchern der Pflanzen, jedoch vollſtändiger nach dem Einäſchern ausziehen; es findet ſich alſo auch in den im Handel vorkommenden Arten der Aſche von Seegewächſen, beſonders im Varec der Bretagne, in geringerer Menge im Kelp, in noch geringerer in der ſpaniſchen Barille, in welcher, ſo wie in der römiſchen und ſiciliſchen Soda Fyfe nicht einmal Jod zu finden vermochte. Auch fand derſelbe kein Jod in Auſtern, Corallen, in Cryptogamiſten des ſüßen Waſſers und in verſchiedenen Strandpflanzen, wie Salsola Kali, Plantago maritima, ſo wie bis jetzt die Verſuche von Tennant, Davy, Gaulthier und Fyfe, im Meerwaſſer Jod aufzufinden, vergeblich waren.

Darſtellung. Der in Waſſer lösliche und nicht kryſtalliſirbare Theil der Aſche der Meergewächſe, beſonders des Varecs wird trocken mit ½ Vitriolöl, oft auch zugleich mit ½ Braunſtein, zuerſt in einer flachen Schale gelind erhitzt, um den größten Theil der Salzſäure und Hydrothionſäure zu entwickeln, dann ſtärker in einer Retorte mit Vorſtoß und Ballon. Das ſublimirte Jod wird durch Preſſen zwiſchen Papier getrocknet, und durch nochmalige Sublimation gereinigt.

Eigenſchaften. Schwarzgraue, metallglänzende, dem Reißblei oder Eiſenglimmer ähnliche, feine Blättchen, bisweilen auch ſehr breite geſchobne Tafeln, oder längliche rhombiſche Oktaeder mit abgeſtumpften ſpitzern Grundecken. Sehr weich, zerreiblich, läßt ſich pulvern. Spec. Gew. 4,948. Gay=Lüſſac. — Schmilzt bei 107° und ſiedet (unter Vitriolöl) bei 175 — 180°, wobei es ſich in ſchöne violette Dämpfe verwandelt, die an kältere Körper kryſtalliſirtes Jod abſetzen. — Das Jod leitet nicht die Electricität. Gay=Lüſſac. — Das

Jod riecht dem Chlor, dem Chlorſchwefel und dem Osmiumoxyd ähnlich; ſchmeckt ſehr herb und ſcharf; wirkt giftig. Zerſtört nur ſchwach die Pflanzenfarben; färbt Haut und Papier vorübergehend braun.

Miſchungsgewicht: 125 nach Gay-Lüſſac.

Verbindungen des Jods.

Jod und Waſſer.

Waſſer löſt nur 0,001 Jod auf, mit bräunlichgelber Farbe; ein Theil des Jods iſt als Jod- und als Hydriodſäure in ihm aufgelöſt.

Jod und Sauerſtoff.

Jodſäure.

Jodineſäure, Oxiodinſäure, acide iodique.

Bildung. Die Affinität zwiſchen Jod und Sauerſtoff iſt ſo gering, daß man ſie bei keiner Temperatur direct vereinigen kann; das Jod iſt nicht brennbar. Die Jodſäure bildet ſich: 1. Beim Zuſammenbringen des Jods mit Chloroxydulgas, wo ſich Jodſäure und Chloriod erzeugt. Davy. 2. Beim Zuſammenbringen des Jods mit Goldoxyd, wo ſich iodſaures Goldoxyd unter Abſcheidung von metalliſchem Gold erzeugt. 3. Beim Zuſammenbringen des Jods mit Waſſer, wo ſich deſſen Beſtandtheile mit verſchiedenen Antheilen Jods zu Jod- und Hydriodſäure vereinigen; die Bildung dieſer 2 Säuren erfolgt in ſehr geringer Menge, wenn bloß Waſſer zugegen iſt; ſie erfolgt reichlich bei Gegenwart eines fixen Alkali's oder des rothen Queckſilberoxyds, ſofern die prädisponirende Affinität dieſer Salzbaſen zu den Säuren des Jods ihre Bildung veranlaßt, ſo daß 1 M.G. Jod 5 M.G. Sauerſtoff des Waſſers aufnimmt, um 1 M.G. Jodſäure zu erzeugen, während die 5 M.G. Waſſerſtoff des Waſſers ſich mit 5 M.G. Jod zu 5 M.G. Hydriodſäure vereinigen. 4. Jod, in Berührung mit Waſſer und Chlor, nimmt den Sauerſtoff des Waſſers auf, während ſich das Chlor ſeines Waſſerſtoffs bemächtigt. Gay-Lüſſac.

Darſtellung. Man biegt eine Glasröhre unter einem rechten Winkel; bringt dann in ihr unteres, verſchloſſenes Ende 10 Gran chlorſaures Kali nebſt 40 Gr. Salzſäure von 1,105 ſpec. Gew. (60 Gr. Vitriolöl, welches ſchon in der Kälte Chloroxydgas entwickelt, möchte nach Döbereiner in Schw. 16, 356 vorzuziehen ſein); entwickelt mittelſt einer ſchwachen Weingeiſtflamme, welche bloß das untere Ende der Glasröhre trifft, das Chloroxydulgas, welches im horizontalen Schenkel der Röhre durch in trocknes Papier gewickeltes Chlorcalcium vom Waſſer befreit und dann durch eine engere, nach unten gebogene Röhre in eine langhalſige Flaſche geleitet wird, welche 4 Gran Jod enthält. Es bildet ſich Jodſäure und Chloriod; letzteres verdampft man durch gelinde Erwärmung. Davy.

Eigenſchaften. Weiß, halbdurchſichtig (undurchſichtig, Döbereiner) feſt, ziemlich ſchwer, ſo daß ſie in Vitriolöl ſchnell niederſinkt. Geruchlos, ſchmeckt ſcharf, zuſammenziehend.

Nach Gay-Lüſſac.

	M.G.				Maaß
Jod	1	125	75,76	Joddampf?	1
Sauerſt.	5	40	24,24	Sauerſtoffg.	2,5
Jodſäure	1	165	100,00		

Zerſetzungen. 1. Beinahe bis zum Siedpunct des Baumöls erhitzt, zerfällt die Jodſäure im Moment, wo ſie ſchmilzt, ohne Rückſtand zu laſſen, in Sauerſtoffgas und Joddampf. Davy. — 2. An Kohle, Schwefel, Harze, Zucker und feingeriebene leicht verbrennliche Metalle tritt ſie in der Hitze ihren Sauerſtoff unter Verpuffung ab. Davy. — 3. Ihre wäſſrige Auflöſung zerfällt beim Erwärmen mit phosphoriger Säure in Jod und in phosphorſaure Jodſäure, Davy; mit Salzſäure zerſetzt ſie ſich leicht in Jod und Chlor, Davy (dies widerſpricht dem unter Nr. 4. über die Bildung der Jodſäure Angeführten); die wäſſrige Jodſäure tritt ihren Sauerſtoff an die ſchweflige, Hydrothion- und Hydriodſäure ab, unter Fällung ihres Jods; auch oxydirt ſie viele Metalle, ſelbſt Gold und ein wenig ſogar das Platin. Gay-Lüſſac.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer:

Wäſſrige Jodſäure. Die trockene Jodſäure zerfließt an der feuchten Luft. Man erhält die wäſſrige Jodſäure nach Davy durch Auflöſen der trocknen in Waſſer, nach Gay-Lüſſac, wenn man in Waſſer aufgelöſten iodſauren Baryt durch, in genau getroffnem Verhältniſſe hinzugefügte, Schwefelſäure zerlegt, wo jedoch nach Davy immer eine mit Schwefelſäure verunreinigte Jodſäure erhalten wird. — Farbloſe, dünnflüſſige, geruchloſe, ſehr ſauer ſchmeckende, Lakmus röthende und nach einiger Zeit entfärbende Flüſſigkeit. Sie wird durch Licht nicht verändert; ſie läßt ſich bis zur Syrupsdicke abdampfen; bei 200° zerſetzt ſie ſich aber in Jod- und Sauerſtoffgas, Gay-Lüſſac; beim behutſamen Abdampfen wird ſie ſyrupartig, dann teigig und verliert zuletzt, ohne Zerſetzung, alles Waſſer. Davy.

2. Sie geht mit mehreren Säuren, wie mit Schwefelſäure, ſehr innige, bei der Schwefelſäure nicht einmal durch Baryt zu trennende Verbindungen ein, die ſehr ſauer ſchmecken, oft kryſtalliſirbar und ſublimirbar ſind, und Gold und Platin löſen. Davy.

3. Mit den ſalzfähigen Grundlagen vereinigt ſie ſich zu den iodſauren, iodineſauren Salzen, iodates. Man erhält dieſe Verbindungen: 1. durch Zuſammenbringen des Jods mit einem Alkali und Waſſer, und Hinwegnehmen des zugleich gebildeten hydriodſauren Salzes mit Weingeiſt; 2. durch unmittelbare Vermiſchung der Jodſäure mit einer Salzbaſis. Dieſe Salze ſind meiſtens kryſtalliſirbar. In der Hitze verlieren die iodſauren Metalloxyde entweder bloß Sauerſtoff und werden zu Jodmetallen, Kali, oder ſie verlieren Jod und weniger Sauerſtoff und werden zu Metalloxyden, Baryt, je nachdem das Metall größre Affinität gegen Jod oder gegen Sauerſtoff hat. Einige iodſaure Salze verpuffen mit brennbaren Körpern, die durch den Sauerſtoff der Jodſäure verbrannt werden, ſowohl durch Erhitzung, als durch den Schlag, doch viel ſchwächer, als chlor- und ſalpeterſaure Salze. Sie werden bei gewöhnlicher Tem-

peratur durch Entziehung von Sauerſtoff zerſetzt von der ſchwefligen, Hydrothion- und Salzſäure (?), wobei das Jod abgeſchieden wird. Jodſaure Salze werden ſelbſt durch hydriodſaure Salze zerſetzt, wenn beide Säuren an eine nur mit ſchwacher Affinität begabte Baſis, Zinkoxyd, gebunden ſind. Schwefelſäure ſcheidet erſt in der Siedhitze aus dem iodſauren Kali die Säure ab. Die iodſauren Salze ſind nicht in Weingeiſt und wenig oder gar nicht in Waſſer löslich. Gay-Lüſſac.

Jod und Waſſerſtoff.

A. Hydriodige Säure.

Jodhaltende Hydriodſäure, acide hydriodique ioduré.

Bildet ſich beim Zuſammenbringen der wäſſrigen Hydriodſäure mit überſchüſſigem Jod, auch beim Ausſetzen der Hydriodſäure an die Luft, deren Sauerſtoff der Hydriodſäure einen Theil ihres Waſſerſtoffs entzieht. — Enthält vielleicht 2 M.G. Jod auf 1 M.G. Waſſerſtoff. — Man kennt ſie nur:

1. In Verbindung mit Waſſer, als wäſſrige hydriodige Säure, welche auf die eben angeführte Weiſe erzeugt wird, und eine gelbbraune Flüſſigkeit vom Geruch des Jods und von ſchwachſaurem Geſchmack darſtellt, und

2. Mit den Salzbaſen zu hydriodigſauren, iodhaltenden hydriodſauren Salzen, hydriodates jodurés verbunden, die man durch Zuſammenbringen der hydriodſauren Salze mit Jod erhält, und die, ſo weit man ſie kennt, in Waſſer löslich ſind, und ſich durch eine braune Farbe auszeichnen.

B. Hydriodſäure.

Jodinewaſſerſtoffſäure, acide hydriodique; als Gas: Hydriodſauren Gas, gas acide hydriodique.

Bildung. 1. Wenn man Waſſerſtoffgas mit Joddämpfen durch eine glühende Porcellanröhre leitet. 2. Das Jod hat nach dem Sauerſtoff, Chlor und Fluor die größte Affinität zum Waſſerſtoff, und entzieht daher denſelben den meiſten

Verbindungen des Waſſerſtoffs, namentlich der Hydrothionſäure, dem Ammoniak und vielen organiſchen Verbindungen, wie Weingeiſt, Aether, flüchtigen Oelen, um mit demſelben Hydriodſäure zu erzeugen. 3. Nur in dem Falle iſt es fähig, ſich mit dem Waſſerſtoff des Waſſers zu Hydriodſäure zu vereinigen, wenn eine andere Materie mit einer gewiſſen Kraft den Sauerſtoff des Waſſers an ſich zieht, dies ſei nun Jod ſelbſt, bei Gegenwart eines Alkali's (vergl. Bildung der Jodſäure Nro. 3), oder es ſeien Phosphor, ſchweflige Säure, ſchwefligſaure Salze, unterſchwefligſaure Salze, arſenige Säure, Zinnoxydulſalze, Metalle u. ſ. w.; welche dabei in phosphorige Säure, Schwefelſäure, ſchwefelſaure Salze, Arſenikſäure, Zinnoxydſalze oder in Metalloxyde verwandelt werden.

Darſtellung. Phosphor und Jod werden, mit feuchtem Glaspulver bedeckt, in einer mit pneumatiſchem Queckſilberapparat verbundenen Retorte erhitzt.

Eigenſchaften. Farbloſes Gas, von 4,443 ſpec. Gew., das der Luft = 1 geſetzt. Gay-Lüſſ. Dem ſalzſauren Gaſe ähnlich riechend; Lakmus ſtark röthend; zur Reſpiration untauglich; das Verbrennen nicht unterhaltend, nicht brennbar.

	M.G.	Nach Gay-Lüſſac.			Maaß.	ſp.G.
Jod	1	125	99,2	Joddampf	1?	8,6125
Waſſerſtoff	1	1	0,8	Waſſerſtoffgas	1	0,0689
Hydriodſäure	1	126	100,0	Hydriodſaures Gas	2	4,3407

Zerſetzungen. 1. Ein Gemeng aus hydriodſaurem und Sauerſtoffgas verwandelt ſich beim Hindurchtreiben durch eine glühende Porcellanröhre in Waſſer und Jod. — 2. Wäſſrige Salpeterſäure, Schwefelſäure, Jodſäure und Eiſenoxydſalze treten an den Waſſerſtoff der Hydriodſäure Sauerſtoff ab, wodurch ſie, unter Abſcheidung des Jods der Hydriodſäure in Salpetergas, ſchweflige Säure, Jod oder Eiſenoxydulſalze verwandelt werden. — 3. Chlorgas erzeugt mit dieſem Gaſe ſalzſaures Gas und Jod, oder, bei mehr Chlor, Chloriod, welches ſich bei Gegenwart von Waſſer als Salzſäure und Jodſäure

auflöſt. — 4. Kalium, Zink, Eiſen, Queckſilber und andere Metalle werden in dieſem Gaſe zu Jodmetallen unter Abſcheidung eines halben Maaßes Waſſerſtoffgas. — 5. Mit Blei-, Queckſilber- und Silberoxyd, und einigen andern, ſie ſeien frei, oder mit einer Säure vereinigt, zerſetzt ſich die Hydriodſäure bei gewöhnlicher Temperatur in Waſſer und in Jodmetall; iſt jedoch das Oxyd ein Hyperoxyd, wie Braunſtein, ſo bleibt ein Theil des Jods unverbunden. — Schweflig- und hydrothionſaures Gas wirken nicht ein. Gay-Lüſſac.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer:

Wäſſrige Hydriodſäure. — Das Waſſer abſorbirt das hydriodſaure Gas ſehr raſch und in großer Menge. Man erhält die Verbindung: 1. Durch Deſtillation des Jods mit Phosphor und einer größeren Waſſermenge. 2. Indem man hydrothionſaures Gas durch, in Waſſer ſuspendirtes, Jod ſtreichen läßt, und die Flüſſigkeit durch Filtration vom Schwefel ſcheidet. Man kann ſie durch Abrauchen concentriren. — Die wäſſrige Hydriodſäure iſt farblos, hat im concentrirten Zuſtande ein ſpec. Gewicht von 1,700; kocht im concentrirten Zuſtande bei 125 bis 128° und läßt ſich überdiſtilliren, ohne zuvor Gas zu verlieren. Sie riecht, wie das Gas, ſchmeckt erſt ſtechend, dann zuſammenziehend ſauer. Concentrirt, raucht ſie an der Luft.

In der Kette der voltaiſchen Säule zerfällt ſie in Jod am poſitiven, und in Waſſerſtoff am negativen Pole. Durch den Sauerſtoff der Luft verwandelt ſie ſich in Waſſer und in hydriodige Säure. Uebrigens zeigt ſie die unter 2, 3, 4 und 5 angegebenen Zerſetzungen des hydriodſauren Gaſes.

2. Mit Phosphorwaſſerſtoffgas.

3. Mit den ſalzfähigen Baſen zu hydriodſauren Salzen, hydriodates. Man bereitet ſie durch Zuſammenbringen 1. des Jods mit Metall und Waſſer; 2. der Hydriodſäure mit der ſalzfähigen Baſis. Metalle mit zu geringer Affinität gegen den Sauerſtoff und zu großer gegen das Jod, wie Silber, Queckſilber und Blei, bilden nicht hydriodſaure

Salze. — Durch Abdampfen bis zur Trockene bei abgehaltenem Luftzutritt, zum Theil ſchon durch Kryſtalliſation, verwandeln ſich die hydriodſauren Alkalien, mit Ausnahme des Ammoniaks, in Jodmetalle, indem der Waſſerſtoff der Säure gerade zu der Sättigung des Sauerſtoffs in der Baſis hinreicht; die hydriodſauren Erden verlieren beim Abdampfen ihre Säure. Die hydriodſauren Salze werden durch Aufnahme von Jod in hydriodigſaure Salze verwandelt. Boraxſäure und Salzſäure zerſetzt ſie nicht; Phosphorſäure ſcheidet aus ihnen iodhaltige Hydriodſäure, Schwefel- und Salpeterſäure und Chlor ſcheiden aus ihnen Jod ab, wobei ſich phosphorige Säure, ſchweflige Säure, Salpetergas oder Salzſäure und ein phosphor-, ſchwefel-, ſalpeter- oder ein ſalzſaures Salz bilden. Alle hydriodſauren Salze erzeugen mit aufgelösten neutralen Silberſalzen einen weißen, nicht im Ammoniak löslichen, mit Queckſilberoxydſalzen einen ſcharlachrothen, mit Queckſilberoxydulſalzen einen gelben, und mit Bleiſalzen einen orangefarbigen Niederſchlag. — Die hydriodſauren Salze ſind ſämmtlich in Waſſer auflöslich, auch, wenigſtens größtentheils, in Weingeiſt. Gay-Lüſſac.

4. Mit Alkohol zu Hydriodnaphtha.

Kohle äußert bei keiner Temperatur eine Wirkung aufs Jod. Nach Davy ſcheint ſich jedoch Oelgas mit dem Jod zu einer röthlichbraunen Flüſſigkeit zu verbinden.

Jod und Boron.

Jodſaure Boraxſäure. Boraxſäure löſt ſich in erwärmter wäſſriger Jodſäure auf, und liefert damit beim Abdampfen eine nicht kryſtalliniſche weiße Subſtanz, in welcher die Jodſäure durch Erhitzen ſchwieriger zerſetzbar iſt, als für ſich. Davy.

Jod und Phosphor.

A. Jodphosphor. — Die Verbindung erfolgt ſchon bei gewöhnlicher Temperatur, unter beträchtlicher Wärme-, und oft ſelbſt Lichtentwicklung.

Jod mit $^1/_{24}$ Phosphor giebt eine ſchwarze bei 46° ſchmelzende Maſſe, die ſich im Waſſer mit brauner Farbe (als phosphorige und hydriodige Säure?) auflöſt. — Jod mit $^1/_{16}$ Phosphor giebt eine ſchwarzgraue, kryſtalliſirte, bei 29° ſchmelzende Verbindung, welche ſich in Waſſer zu Hydriod- und phosphoriger Säure auflöſt. Mit $^1/_8$ Phosphor vereinigt ſich das Jod zu einer feſten pomeranzenfarbenen Maſſe, die bei 100° ſchmilzt, ſich in höherer Temperatur verflüchtigt, und ſich im Waſſer zu phosphoriger und Hydriodſäure, unter Entwicklung von Phosphorwaſſerſtoffgas und Abſcheidung von Phosphorflocken auflöſt. Gay-Lüſſac.

B. Jodſaure Phosphorſäure. — Beide Säuren, in wäſſriger Geſtalt gemiſcht, liefern eine gelbe, kryſtalliniſche, ſublimirbare Maſſe, die ſich der iodſauren Schwefelſäure ähnlich verhält. Davy.

C. Hydriodſaurer Phosphorwaſſerſtoff. a. Verbindung der Hydriodſäure mit Phosphorwaſſerſtoffgas im Maximum. Läßt man beide Gasarten möglichſt trocken in ein Gefäß zuſammentreten, ſo verdichten ſie ſich zu weißen Würfeln, die bei geringerer Wärme ohne Schmelzung oder Zerſetzung verdampfen. Sie enthalten 2 Maaß hydriodſaures Gas auf 1 Maaß Phosphorwaſſerſtoffgas im Maximum. Waſſer bemächtigt ſich ihrer Hydriodſäure und entwickelt daraus das Gas im Minimum, weil Phosphor niederfällt; auf dieſelbe Weiſe wirkt das Ammoniakgas, von dem noch einmal ſo viel Maaße abſorbirt werden, als ſich Maaße Phosphorwaſſerſtoffgas entwickeln.

b. Verbindung der Hydriodſäure mit Phosphorwaſſerſtoffgas im Minimum. Auch dieſe erſcheint in weißen, leicht verdampfbaren Würfeln, welche gleiche Maaße der beiden Gasarten enthalten, und aus denen ebenfalls Materien, welche Affinität zu der Hydriodſäure haben, wie Waſſer, Ammoniak, fixe Alkalien, Weingeiſt, das Phosphorwaſſerſtoffgas unter Aufbrauſen entwickeln; 1 Maaß Ammoniakgas entwickelt daraus 1 M. Phosphorwaſſerſtoffgas. Sauerſtoffgas, hydrothionſaures, ſalz-

ſaures und kohlenſaures Gas und Queckſilber wirkt im trocke-nen Zuſtande nicht ein. Houton Labillardiere.

Jod und Schwefel.

A. Jodſchwefel. — Die Verbindung erfolgt nur bei Erhitzung, u. mit ſchwächerer Wärmeentwicklung, als die Verbindung mit Phosphor; ſie läßt ſich auch unter Waſſer bewerkſtelligen.

Schwarzgraue, ſtrahlige, glänzende, dem rohen Spießglanz ähnliche Maſſe, unter 60° ſchmelzbar, in Waſſer unauflöslich. In etwas höherer Temperatur wird die Verbindung zerſetzt, indem das Jod ſich verflüchtigt.

B. Schwefelſaures Jod. — Das Jod löſt ſich in verdünnter heißer Schwefelſäure ein wenig auf; beim Erkalten der Flüſſigkeit ſchießt es daraus in Nadeln an.

C. Jodſaure Schwefelſäure. — Tröpfelt man Schwefelſäure in die warme, geſättigte, wäſſrige Löſung der Jodſäure, ſo entſteht ein aus ungefähr 71 Jodſäure gegen 29 Schwefelſäure und Waſſer beſtehender Niederſchlag, welcher, von der Flüſſigkeit getrennt, bei gelinder Wärme etwas Waſſer verliert, bei ſtärkerer ſchmilzt und dann beim Erkalten in blaßgelben rhomboidalen Kryſtallen anſchießt, welche ſchmelzbar ſind, und bei behutſamem Erwärmen in einer Temperatur unverändert ſublimirbar ſind, in welcher ſich die reine Jodſäure zerſetzen würde, während bei zu raſchem Erhitzen ein Theil der Kryſtalle in Vitriolöl, Jod und Sauerſtoffgas zerfällt. Davy.

D. Jodhaltender Schwefelkohlenſtoff. — Jod löſt ſich im Schwefelkohlenſtoff mit dunkelrother Farbe auf, und ſchon 0,001 Jod färbt denſelben deutlich amethyſtfarben. Lampadius, in Gilb. 58, 443.

Fernere Verbindungen des Jods.

1. Mit Chlor in 2 Verhältniſſen. — 2. Mit Stickſtoff. — 3. Mit Ammoniak.

4. Mit den Metallen zu den Jodmetallen, iodures metalliques. Sie bilden ſich: 1. beim Zuſammenbringen des Jods mit dem Metall, oft ſchon bei der gewöhnlichen Temperatur, wie beim Queckſilber; bisweilen mit Entwicklung von Wärme und blauem Licht, wie bei Kalium und Natrium. 2. Beim Zuſammenbringen derjenigen Metalle mit Hydriodſäure, die in der Affinität zum Jod den Waſſerſtoff übertreffen. 3. Beim Hinwegleiten des Joddampfs über in einer Röhre glühende Metalloxyde, deren Metalle, wie Kalium, Natrium, Blei und Wismuth, größere Affinität gegen das Jod als gegen den Sauerſtoff haben, welcher dabei in Gasgeſtalt ausgetrieben wird. 4. Beim Zuſammenbringen der Hydriodſäure mit Metalloxyden, wo ſich theils bei gewöhnlicher Temperatur, Bleioxyd, theils durch die Kryſtalliſation, Kali, theils beim Erhitzen, Zinkoxyd, Jodmetall und Waſſer erzeugt.

Alle Jodmetalle ſind ohne metalliſches Anſehen, zum Theil ſehr ſchön gefärbt. — Der Sauerſtoff zerſetzt in der Glühhitze alle Jodmetalle unter Bildung von Oxyd und Ausſcheidung des Jods, mit Ausnahme des Kaliums, Natriums, Wismuths und Bleies. Chlor zerſetzt ſie in der Glühhitze in Chlormetalle und in Jod oder in Chloriod. Davy. Salzſaures Gas zerſetzt ſie in der Glühhitze unter Abſcheidung von hydriodſaurem Gas, und Bildung von Chlormetall. — Concentrirte Schwefel- und Salpeterſäure zerſetzen alle Jodmetalle in Jod und in ſchwefel- oder ſalpeterſaures Metalloxyd. Die meiſten Jodmetalle zerſetzen ſich im Waſſer in Hydriodſäure und Metalloxyde; durch Waſſer nicht zerſetzbar ſind: das Jodſilber, Jodqueckſilber im Max. und Min., Jodblei, Jodkupfer und Jodwismuth.

5. Mit Baryt, Strontian, Kalk und Bittererde zu Jodalkalien und Joderde, iodures alcalins und terreux.

6. Das Jod iſt in einigen wäſſrigen Salzauflöſungen auflöslich, wie in der Auflöſung des kohlenſauren Natrons und des Salmiaks.

7. Es verbindet ſich mit mehreren organiſchen Stoffen, wie mit Stärkmehl, Weingeiſt, Aether.

Neuntes Kapitel.

Chlor.

Scheele opusc. 1, 247. — Weſtrumb über die dephlogiſtiſirte Salzſäure. In Crell Ann. 1790, 1, 3. — Berthollet über die entbrennbarte Kochſalzſäure. In Crell Ann. 1790, 2, 444. — Chenevix über die oxygenirte und hyperoxygenirte Salzſäure u. ſ. w. In A. Gehl. 1, 583, auch im Auszug in Gilb. 12, 416. — Henry Verſuche, die Salzſäure durch die Electricität zu zerſetzen. In Scher. 5, 439, auch in Gilb. 7, 265, u. in Crell Ann. 1801, 2, 153. — Deſſen neue Verſuche. In Gilb. 47, 337. — Roſe über das Beſtandtheilverhältniß der ſalzſauren Salze. In A. Gehl. 6, 22. — Gay-Lüſſac u. Thenard über die Salzſäure und oxygenirte Salzſäure. In Recherches 2, 93; in Gilb. 32, 16 u. in Gilb. 35, 8. — Gay-Lussac observations sur le chlore. In Ann. de chim. 91, 96. — H. Davy über die Salzſäure und oxygenirte Salzſäure. In Gilb. 35, 460; — in Gilb. 36, 188; — in Schw. 3, 79; — in Schw. 3, 95, auch in Gilb. 39, 3; — in Schw. 3, 205, auch in Gilb. 39, 43; — in Schw. 3, 256, auch in Gilb. 39, 90; — und in Gilb. 45, 117. — Vauquelin sur l'acide chlorique et ses combinaisons. In ann. de chim. 95, 91, auch in Gilb. 52, 295. — Fr. Gr. v. Stadion von den Verbindungen der Chlorine mit Sauerſtoff. In Gilb. 52, 197. — H. Davy de l'action des acides sur les hyperoxymuriates etc. In ann. de chim. et phys. 2, 76.

John Davy über das Phosgengas. In Schw. 3, 429, auch in Gilb. 40, 220; — und in Schw. 9, 199, auch in Gilb. 43, 296. — Colin u. Robiquet über das Oel des ölerzeugenden Gaſes. In Schw. 19, 142, auch in Gilb. 59, 12 und in ann. de chim. et phys. 1, 337 u. 2, 206.

Ueber den Chlorſchwefel ſ.: Thomſon in N. Gehl. 6, 331; — A. Berthollet in N. Gehl. 6, 353; — und Buchholz in N. Gehl. 9, 172.

Synonyme. Chlorine, Halogen, loxydirte, oxygenirte, dephlogiſtiſirte, entbrennbarte Salzſäure, Bleichſäure; chlore, acide muriatique oxigéné. In Gasgeſtalt: Chlorgas, Chlorinegas, oxygenirtſalzſaures Gas, zündendes Salzgas, gas acide muriatique oxigéné.

Geſchichte. Aus dem ſeit undenklichen Zeiten bekannten Kochſalze ſcheinen die Alchemiſten zuerſt die wäſſrige Salzſäure erhalten zu haben; Prieſtley entdeckte mit ſeinem pneumatiſchen Queckſilberapparat das ſalzſaure Gas. Bei der Behandlung des Braunſteins mit Salzſäure erhielt Scheele 1774 zum erſten Mal das Chlor.

gas, welches er nach der damaligen Lehre als eine ihres Phlogiſtons beraubte, alſo dephlogiſtiſirte Salzſäure anſah. Berthollet zeigte 1785, der eben aufgekommenen antiphlogiſtiſchen Chemie gemäß, daß dieſes Chlor als eine mit Sauerſtoff verbundene, als eine oxygenirte Salzſäure zu betrachten ſei, eine bis 1809 allgemein angenommene Meinung. In dieſem Jahre zeigten jedoch Gay-Lüſſac und Thenard, durch viele Verſuche unterſtützt, daß ſich die chemiſchen Verhältniſſe des Chlors auch aus einer Anſicht entwickeln laſſen, nach welcher daſſelbe als eine einfache Subſtanz betrachtet wird. H. Davy war der Erſte, welcher 1810 dieſer Anſicht den Vorzug und dem Chlor ſeinen jetzigen Namen gab.

Berthollet lehrte zuerſt einige chlorſaure Salze kennen; welche Chenevix 1802 genauer unterſuchte, und aus welchen es Gay-Lüſſac 1814 zuerſt gelang, die wäſſrige Chlorſäure abzuſcheiden. H. Davy entdeckte 1811 das Chloroxydulgas, 1815 das Chloroxydgas, welches ſchon früher Chenevix bemerkt und für Chlorſäure gehalten hatte; gleichzeitig wurde letzteres, ſo wie die oxydirte Chlorſäure vom Grafen Fr. von Stadion aufgefunden.

Das Phosgengas entdeckte John Davy; das Oel des ölerzeugenden Gaſes Deiman, Trooſtwyk, Riewland, Brandt u. Laurenburgh; den Chlorphosphor im Minimum Gay-Lüſſac u. Thenard; den Chlorphosphor im Maximum H. Davy; den Chlorſchwefel Hagemann 1782 (in Crell N. Entd. 4, 74) und Thomſon 1804; die Verbindung aus Sauerſtoff, Chlor, Schwefel und Kohlenſtoff Berzelius u. Marcet 1813; das Chlorſelen Berzelius; das Chloriod Gay-Lüſſac, welcher Letztere auch in Verbindung mit Thenard die Chlormetalle am genaueſten unterſuchte.

Vorkommen. Findet ſich in beträchtlicher Menge in der Natur, theils als Salzſäure und in ſalzſauren Salzen, theils im Chlor-Natrium, -Blei, -Queckſilber und -Silber.

Darſtellung. 2 Kochſalz, und 1 Braunſteinpulver werden mit einem Gemiſch aus 2 Vitriolöl und 1 Waſſer in einer doppelt ſo geräumigen Flaſche allmälig erwärmt; das Chlorgas wird über erwärmtem Waſſer aufgefangen. Weniger vortheilhaft erhält man das Gas durch Erhitzen von 5 wäſſriger Salzſäure mit 1 Braunſtein, Mennige u. ſ. w.

Eigenſchaften. Blaßgelbes Gas. — Spec. Gew., das der Luft = 1 geſetzt: 2,713 Thomſon, 2,421 bis 2,427

Gay-Lüſſ., 2,470 Gay-Lüſſ. u. Then., 2,395 Davy, 2,34 Dalton. 100 Würfelzoll des Gaſes wiegen nach Thomſon 82,75, nach Davy 76—77, nach Dalton 72,5 Gran engl. — Gefriert in waſſerfreiem Zuſtande noch nicht bei — 40°. Davy.

Nicht brennbar; ein Wachslicht brennt darin nur dunkel fort, unter Abſatz von viel Ruß. — Zerſtört im feuchten Zuſtande die Pflanzenfarben, ohne z. B. Lakmus zuvor zu röthen, zerſtört organiſche Gerüche und Anſteckungsſtoffe. — Riecht ſehr ſtechend und erſtickend, macht, ſchon in geringer Menge eingeathmet, Schnupfen, Huſten und Beklemmung, bei öfterem Einathmen Blutſpeien und Schwindſucht.

Miſchungsgewicht: 35,4 (nach Berzelius 442,65).

Verbindungen des Chlors.

Chlor und Waſſer.

A. Chlorhydrat. — Chlorgas vereinigt ſich ſchon etwas über 0° mit wenig Waſſer zu einer gelben kryſtalliniſchen durchſcheinenden Maſſe; höhere Temperatur zerſtört die Verbindung unter Entwicklung von Chlorgas.

B. Wäſſriges Chlor. — Liquide oxygenirte Salzſäure. — Das Waſſer nimmt bei der gewöhnlichen Temperatur ungefähr 2 Maaße Chlorgas auf. Dalton. Das damit bei + 6° geſättigte Waſſer zeigt ein ſpec. Gewicht von 1,003 Berthollet. Das Waſſer iſt gelblich, zeigt den Geruch des Chlors, ſchmeckt nicht ſauer, ſondern herb. Es gefriert ungefähr bei 0°.

Chlor und Sauerſtoff.

Die Affinität des Chlors zum Sauerſtoff iſt noch geringer, als die des Jods zum Sauerſtoff und auch hier iſt keine directe Vereinigung beider Stoffe zu bewirken.

A. Chloroxydul.

Euchlorine, protoxide de chlore, euchlorine; in Gasgeſtalt: Chloroxydul-, Euchlorinegas, gas protoxide de chlore.

Bildung. Bei Zerſetzung chlorſaurer Salze durch Salzſäure; vielleicht auch beim Vermiſchen von Salzſäure mit überſchüſſiger Salpeterſäure.

Darſtellung. 1 chlorſaures Kali wird mit 2 Salzſäure und 2 Waſſer in einer kleinen pneumatiſchen Geräthſchaft ſehr gelinde erwärmt, am ſicherſten bei maskirtem Geſichte. Das Gas wird über Queckſilber aufgefangen, und durch Schütteln mit Queckſilber vom beigemengten Chlor befreit. Davy.

Eigenſchaften. Die gelbe Farbe dieſes Gaſes iſt ſtärker, als die des Chlorgaſes. Sein ſpec. Gewicht, das der Luft = 1 geſetzt, iſt 2,409; 100 Würfelzoll wiegen 74 bis 75 Gran engl: Davy. — Das vollkommen trockene Gas röthet Lakmuspapier ſchwach, und zerſtört dann ſeine Farbe. — Es riecht nach angebranntem Zucker, doch zugleich erſtickend nach Chlor.

					Nach Gay-Lüſſ.		Nach Davy	
		M.G.			Maaß.	ſp.G.	Maaß.	ſp. G.
Chlor	1	35,4	81,6	Chlorgas	1	2,4391	1	2,4391
Sauerſtoff	1	8,0	18,4	Sauerſtoffgas	0,5	0,5518	0,5	0,5518
Chloroxydul	1	43,4	100,0	Chloroxydulgas	1	2,9909	1,25	2,3927

Zerſetzungen. 1. Das Gas explodirt durch Erwärmen, ſelbſt durch die Wärme der Hand, heftig, unter Lichtentwicklung und Ausdehnung, und erſcheint nach der Exploſion als ein Gemenge von 1 Maaß Chlorgas und 0,5 M. Sauerſtoffgas. — 2. Das Gas, mit 2 Maaßen Waſſerſtoffgas detonirt, bildet Waſſer und ſalzſaures Gas; bei weniger Waſſerſtoffgas bleibt Sauerſtoffgas übrig. — 3. Mit ſalzſaurem Gaſe bildet es in der Wärme Waſſer und Chlorgas. — 4. Mit Jod erzeugt es Chloriod und Jodſäure. — 5. Phosphor entzündet ſich bei gewöhnlicher Temperatur darin unter Exploſion, und bildet Phosphorſäure und Chlorphosphor im Max. — 6. Glühende Kohle verbrennt darinn anfangs mit hellem, dann mit dunkelrothem Lichte. — 7. Schwefel und Metalle, wie Kupfer, Eiſen, Antimon und Arſenik, wirken auf die Beſtand-

theile des Gaſes erſt bei einer Hitze, bei welcher daſſelbe explodirt; der Schwefel verbrennt alsdann zu Chlorſchwefel und Schwefelſäure; die Metalle verwandeln ſich, zum Theil unter Feuerentwicklung, in Chlormetalle, unter Abſcheidung des Sauerſtoffgaſes. Davy.

Verbindung. Waſſer nimmt ſein 8 bis 10faches Maaß Chloroxydulgas in ſich, und erhält dadurch eine dunkelgelbe Farbe, und einen äußerſt ſcharfen Geſchmack.

Anmerk. Davy hielt es neuerdings für möglich, daß dies Chloroxydulgas nur ein Gemeng von 2 Maaßen Chloroxydgas mit 3 M. freien Chlorgaſes iſt, ſofern er fand, daß Waſſer bei der Abſorption dieſes Gaſes, immer Chlorgas zurückläßt, und dieſelben Eigenſchaften erhält, wie mit Chloroxydgas geſättigtes Waſſer. Hiergegen ſpricht jedoch 1. daß das Chloroxydulgas durch Schütteln mit Queckſilber von allem Chlorgas befreit werden mußte, und 2. nach Gay-Lüſſac in ann. de chim. et phys. 8, 410, daß das Chloroxydulgas bei ſeiner Zerſetzung conſtant 2 Maaße Chlorgas gegen 1 M. Sauerſtoffgas liefert, während dies Verhältniß bei einem Gemenge variiren würde.

B. Chloroxyd.

Chloroxyd im Maximum, Stadions dreifach oxygenirte Chlorine, deutoxide de chlore; — Chloroxydgas, gas deutoxide de chlore.

Darſtellung. 1. Stadion ſchmelzt chlorſaures Kali in einer kleinen Glasretorte in eine zuſammenhängende Maſſe zuſammen, übergießt es nach dem Erkalten mit 4 Vitriolöl und erhitzt allmälig, innerhalb 3 Stunden, in einem Waſſerbade von + 12° bis zu 100°. — 2. Davy macht einen Teig von 2 Grammen gepulverten chlorſauren Kali's und von wenig Vitriolöl, bringt dieſen in eine Retorte, und erhitzt ſie allmälig in Waſſer, dem etwas Weingeiſt beigefügt iſt, damit die Erhitzung nicht bis zu 100° ſteige. — 3. Gay-Lüſſac nimmt zu dieſem Teige Vitriolöl, das mit ½ Waſſer verdünnt iſt. —

Das zuerſt an das Vitriolöl tretende und daſſelbe bräunende Chloroxyd entwickelt ſich beim Erhitzen; ſo wie die Hitze zu ſtark iſt,

und beſonders nicht die Maſſe, ſondern das entwickelte Gas trifft, ſo erfolgt Explosion; daher iſt auch hier das Geſicht zu maskiren. Das Gas wird über Queckſilber aufgefangen; dieſes wird zum Theil in Calomel verwandelt, da dem Chloroxydgas immer etwas freies Chlor- und Sauerſtoffgas beigemengt iſt.

Eigenſchaften. Die gelbe Farbe dieſes Gaſes iſt lebhafter, als die des Chlor- und des Chloroxydulgaſes. — Es verändert nicht trockenes Latmuspapier, Stadion; es zerſtört die Farbe des feuchten, ohne zuvor zu röthen, Davy. Es riecht nicht ſo erſtickend wie Chlor, Stad.; es riecht gewürzhafter als das Chloroxydul, ohne allen Nebengeruch nach Chlor, Davy.

Nach Stadion.

	M.G.				Maaß.	ſp. Gew.
Chlor	1	35,4	59,6	Chlorgas	1	2,4391
Sauerſtoff	3	24,0	40,4	Sauerſtoffgas	1,5	1,6554
Chloroxyd	1	59,4	100,0	Chloroxydgas	1,5	2,7297

Nach Davy und Gay-Lüſſac.

	M.G.				Maaß.	ſp. Gew.
Chlor	1	35,4	52,5	Chlorgas	1	2,4391
Sauerſtoff	4	32,0	47,5	Sauerſtoffgas	2	2,2072
Chloroxyd	1	67,4	100,0	Chloroxydgas	2	2,3232

Zerſetzungen. 1. Das Gas bleibt im Dunkeln unverändert, im Sonnenlichte trennt es ſich allmälig in ſeine Beſtandtheile; raſche Erhitzung bis zu 100°, electriſcher Funken, ſelbſt Schütteln mit Queckſilber bewirkt eine augenblickliche, mit lebhafter Verpuffung und Lichtentwicklung verbundene Trennung. Dabei liefern nach Stadion 3 Maaße Chloroxydgas 2 M. Chlorgas und 3 M. Sauerſtoffgas; nach Davy und Gay-Lüſſac dagegen liefern 2 M. dieſes Gaſes 1 M. Chlorgas gegen 2 M. Sauerſtoffgas. — 2. 3 Maaße Chloroxydgas, mit 8 M. Waſſerſtoffgas gemengt, detoniren durch den electriſchen Funken vollſtändig zu Waſſer und zu Salzſäure.

Stad. — 3. Mit Ammoniakgas zerſetzt es ſich bei gewöhnlicher Temperatur. Stad. — 4. Nach Stad. und Davy veranlaßt der Phosphor und nach Stad. veranlaßt auch der Schwefel bei gewöhnlicher Temperatur eine heftige Verpuffung des Gaſes. — 5. Queckſilber verſchluckt das Gas langſam, ſich in Chlorqueckſilber und chlorſaures Queckſilberoxydul verwandelnd. Stad. — 6. Mit wäſſrigen Alkalien zerſetzt ſich das Chloroxydgas in Chlorſäure und Salzſäure, die ſich mit dem Alkali vereinigen. Stadion, Davy.

Verbindung. 1 Maaß Waſſer abſorbirt mehr als 7 M. Chloroxydgas, Stad. Das wäſſrige Chloroxyd iſt hochgelb, ſchmeckt herb und ätzend und verhält ſich zum Geruch und gegen Lakmus, wie das Gas. Es zerſetzt ſich nicht im Dunkeln; dagegen zerfällt es im Tageslicht in Monaten, im Sonnenlicht in wenigen Stunden in Chlor und in Chlorſäure. Stad.

C. Chlorſäure.

Hyperoxydirte, hyperoxygenirte Salzſäure, acide chlorique, acide muriatique suroxigéné.

Bildung. 1. Wenn man wäſſriges Chloroxyd dem Lichte ausſetzt. — 2. Wenn man Chlor mit Waſſer und einem fixen Alkali oder mit Queckſilberoxyd zuſammenbringt, wo durch die prädisponirende Affinität des Alkali's zu Salz- und Chlorſäure die Zerſetzung des Waſſers und die Bildung dieſer 2 Säuren veranlaßt wird, indem ſich 1 M.G. Chlor mit 5 M.G. Sauerſtoff des Waſſers zu Chlorſäure vereinigt, während 5 M.G. Waſſerſtoff des Waſſers mit 5 M.G. Chlor Salzſäure erzeugen; nicht alles Chlor geht jedoch hierbei in dieſe beiden ſauren Formen über, und zwar um ſo weniger, je ſchwächer die Salzbaſis und je verdünnter die Flüſſigkeit.

Man kennt die Säure noch nicht in reiner Geſtalt.

	M.G.			Chenevix.	Vauquelin.	Gay-Lüſſ.		Maaß
Chlor	1	35,4	46,95	45	35	46,5	Chlorgas	1
Sauerſtoff	5	40,0	43,05	55	65	53,2	Sauerſtoffg.	2,5
Chlorſäure	1	75,4	100,00					

Verbindungen. 1. Wäſſrige Chlorſäure. — Man erhält ſie nach Gay-Lüſſac, indem man in Waſſer aufgelösten chlorſauren Baryt durch Schwefelſäure, die mit 5 Waſſer verdünnt iſt, zerſetzt; die über dem ſchwefelſauren Baryt befindliche und von demſelben durch Decanthiren zu trennende Säure darf ſich weder mit Schwefelſäure noch mit chlorſaurem Baryt trüben.

Farbloſe Flüſſigkeit, die man durch gelindes Abdampfen zu einer ölartigen Conſiſtenz und ungefähr bis zu 1,3 ſpec. Gew. bringen kann. Ihr Gefrierpunct iſt unbekannt. Sie röthet Lakmuspapier, und zerſtört ſeine Farbe erſt nach einigen Tagen, ſchmeckt ſauer, zuſammenziehend und etwas ſtechend; nach Gay-Lüſſac iſt ſie geruchlos, nach Vauquelin riecht ſie bei einiger Concentration etwas ſtechend.

Die wäſſrige Chlorſäure läßt ſich größtentheils unverändert überdeſtilliren, während ſich ein geringerer Theil in Chlor- und Sauerſtoffgas zerſetzt. Durch Licht wird ſie nicht zerſetzt. Salzſäure zerſetzt ſie in Chlor und Waſſer; Hydrothionſäure in Waſſer, Schwefel oder Schwefelſäure und in Chlor oder Salzſäure, je nach dem Verhältniſſe; ſchweflige Säure in Schwefelſäure und Chlor oder Salzſäure. Zink löſt ſich in ihr nach Gay-Lüſſ. unter Waſſerſtoffgasentwicklung, nach Vauquelin, der eine ſchwefelſäurefreiere Säure unterſucht zu haben ſcheint, ohne Waſſerſtoffgasentwicklung, aber unter Bildung von Salzſäure auf.

2. Mit den ſalzfähigen Baſen erzeugt ſie die chlorſauren, hyperoxydirtſalzſauren Salze, chlorates, muriates suroxigénés. Man erhält ſie 1. in Geſellſchaft von ſalzſauren Salzen, von denen ſie durch Kryſtalliſation und auf andre Weiſe zu trennen ſind, beim Hindurchleiten des Chlorgaſes durch ein reines oder kohlenſaures, in Waſſer gelöstes Alkali; 2. durch Vermiſchen der wäſſrigen Chlorſäure mit einer Baſis.

Die chlorſauren Salze werden ſämmtlich in der Hitze zerſetzt; die chlorſauren Metalloxyde entwickeln entweder die 5 M.

Gew. Sauerſtoff der Chlorſäure und 1 M.G. Sauerſtoff der Baſis, und es bleibt Chlormetall; oder, wenn das Metall größere Affinität gegen den Sauerſtoff als gegen das Chlor hat, ſo entwickeln ſich nur die 5 M.G. Sauerſtoff der Chlorſäure, oder weniger, nebſt Chlorgas, und es bleibt Metalloxyd. Mit brennbaren Körpern, wie Kohle, Phosphor, Schwefel, Arſenik, Antimon, Schwefelmetallen, Zucker u. ſ. w. verpuffen ſie, oft mit der heftigſten Gewalt, ſowohl durch Erhitzung, als auch oft durch den Stoß, weil der an das Chlor nur loſe gebundene Sauerſtoff mit den brennbaren Körpern eine innigere Verbindung eingeht. Die mit brennbaren Stoffen gemengten chlorſauren Salze entzünden ſich zum Theil durch Vitriolöl, wahrſcheinlich, ſofern dieſes erhitztes Chloroxyd entwickelt, welches ſeinen Sauerſtoff leicht an die brennbaren Körper abtritt. — Concentrirte Schwefelſäure und Salpeterſäure zerſetzen ſie ſchon in der Kälte unter Entwicklung von Chloroxyd, welches mit Chlorgas und nach Davy bei Anwendung der Schwefelſäure mit $^1/_{20}$, bei Anwendung der Salpeterſäure mit $^1/_5$ Sauerſtoffgas gemengt iſt; dieſe Zerſetzung iſt oft mit heftigem Verkniſtern, und ſelbſt mit Blitzen verbunden, was von der Zerſetzung des entwickelten Chloroxydgaſes durch die höhere Temperatur abzuleiten iſt. Salzſäure entwickelt Chloroxydulgas und Chlorgas, ohne Sauerſtoffgas. Phosphorſäure, Arſenikſäure, Kleeſäure, Citronenſäure und Weinſteinſäure bewirken in der Hitze ähnliche Zerſetzungen. Eſſig- und Benzoeſäure wirken nicht zerſetzend. — Alle chlorſauren Salze ſind in Waſſer, mehrere ſind auch in Weingeiſt auflöslich; ſie zeigen durchaus keine Wirkung auf Pflanzenfarben; ſie ſchlagen keine Metallauflöſung nieder.

D. Oxydirte Chlorſäure.

Bildet ſich: 1. wenn man in wäſſriges Chloroxyd die 2 polaren Dräthe einer voltaiſchen Säule leitet, wo ſich im Anfange des Verſuchs kaum Gasentwicklung zeigt, und nach einigen

Stunden am + Pol wenig Sauerſtoff- und Chlorgas entwickelt, und am — Pole eine verhältnißweiſe größere Menge von Waſſerſtoffgas. Nach einiger Zeit iſt die Flüſſigkeit entfärbt und in wäſſrige oxydirte Chlorſäure verwandelt. — 2. Läßt man Vitriolöl auf chlorſaures Kali unter 100° wirken, ſo nimmt es bloß die Hälfte des Kali's auf, um damit ſaures ſchwefelſaures Kali zu erzeugen, während ſich die Hälfte des Chlors mit 3 M.G. Sauerſtoff als Chloroxyd entwickelt, und die andre Hälfte, mit 7 M.G. Sauerſtoff vereinigt, als oxydirte Chlorſäure, mit der Hälfte des Kali's verbunden zurückbleibt. Stadion.

Noch nicht in reiner Geſtalt bekannt.

		M.G.			Maaß
Chlor	1	35,4	38,7	Chlorgas	1
Sauerſtoff	7	56,0	61,3	Sauerſtoffgas	3,5
Oxydirte Chlorſäure	1	91,4	100,0		

Verbindungen. 1. Wäſſrige oxydirte Chlorſäure. Man erhält ſie entweder nach dem unter 1. bei ihrer Bildung Angeführten, oder auch folgendermaßen: Man vermengt nach und nach 2 Vitriolöl mit 1 gepulverten chlorſauren Kali's, erwärmt den entſtandenen gelben Brei nach 24 Stunden gelinde im Waſſerbade, bis er entfärbt iſt und nicht mehr riecht; hierauf verdünnt man ihn mit kaltem Waſſer und bringt die Maſſe aufs Filtrum, auf welchem etwas mehr als ¼ des angewandten chlorſauren Kali's an oxydirtchlorſaurem Kali bleibt. Dieſes Salz wird in einer tubulirten Retorte mit gleichviel Vitriolöl und ½ Waſſer übergoſſen und bis zu 138° erwärmt, wo zuerſt Waſſer, dann wäſſrige oxydirte Chlorſäure, und zuletzt leicht ein wenig Chlor übergeht. Die Säure wird von anhängender Schwefel- und Salzſäure durch Barytwaſſer und Silberoxyd befreit, und durch behutſames Abdampfen concentrirt. Stadion.

Farbloſe und geruchloſe Flüſſigkeit von ſtark und angenehm

ſaurem Geſchmack, lakmusröthend, ohne die Farbe zu zerſtören. Verdampft bei ungefähr 138° unzerſetzt. Wird weder durch das Sonnenlicht zerſetzt, noch auch durch ſchweflige, Hydrothion- und Salzſäure. Stadion.

2. Mit ſalzfähigen Grundlagen zu oxydirtchlorſauren Salzen, die noch wenig bekannt ſind. Die ox. Chlorſäure hat eine ſehr große Affinität zu den Salzbaſen. Die ox. chlorſauren Metalloxyde gehen ungefähr bei 200° unter Entwicklung des Sauerſtoffs in Chlormetalle über; ſie verpuffen nur ſchwach mit brennbaren Körpern; werden unter 100° ſelbſt von den ſtärkſten Säuren, wie Schwefelſäure nicht zerſetzt. Sie ſind zum Theil ſchwierig in Waſſer löslich; ſie fällen jedoch nicht die Blei- und Silberſalze. Stadion.

Anm. Daß die ox. Chlorſäure ihres größern Gehalts an Sauerſtoff ungeachtet in ihrer Verbindung mit Waſſer oder Salzbaſen ſchwieriger zerſetzt wird, als die Chlorſäure, rührt ohne Zweifel daher, daß ſie, als eine ſtärkere Säure, von Waſſer und Salzbaſen mit ſtärkerer Affinität gehalten wird.

Chlor und Waſſerſtoff.

Salzſäure.

Kochſalzſäure, Seeſalzſäure, Hydrochlorſäure, acide muriatique, acide hydrochlorique, acidum muriaticum; und als Gas: ſalzſaures Gas, gas acide muriatique, gas acidum muriaticum. — Findet ſich in Gasgeſtalt in den Dämpfen der Vulkane; mit Ammoniak, Kali, Natron, Kalk und Bittererde im unorganiſchen, mit erſtern 3 im organiſchen Reiche.

Bildung. 1. Ein Gemeng aus gleichen Maaßen Chlor- und Waſſerſtoffgaſes wirkt nicht im Dunkeln aufeinander; auch nicht, wenigſtens nicht ſchnell, in gelbrothem Glaſe dem Licht ausgeſetzt. Beide Gasarten vereinigen ſich langſam am Tageslicht; ferner durch das Licht des indianiſchen Weißfeuers, Seebeck; raſch, und bei heftig einwirkendem Lichte, unter Entzündung und Verpuffung vereinigen ſie ſich, dem Sonnenlichte hinter weißem oder blauem Glaſe ausgeſetzt. Auch wenn man

in das Gemeng einen bis zu 150° erhitzten Ziegelſtein, oder einen flammenden Körper bringt, oder wenn man das Gemenge durch eine glühende Röhre leitet, oder wenn man durch daſſelbe den electriſchen Funken leitet, ſo findet die Vereinigung unter heftiger Exploſion ſtatt. Gay-Lüſſ. u. Then. Iſt das Gemenge bis zum 6fachen ausgedehnt, ſo entzündet es ſich nicht mehr durch den electriſchen Funken; dagegen iſt es noch entzündlich, wenn zu 1 Maaß des Gemenges 18 M. Sauerſtoffgas gefügt werden. Davy.

2. Das Chlor zerſetzt vermöge ſeiner großen Affinität zum Waſſerſtoff alle Waſſerſtoffverbindungen, mit deren Waſſerſtoff es ſich zu Salzſäure vereinigt. Das Waſſer zerſetzt es jedoch nicht im Dunkeln, dagegen im Lichte, ſchon im Tageslichte, und in der Glühhitze, Sauerſtoffgas entwickelnd. Es verbindet ſich ſchon bei gewöhnlicher Temperatur mit dem Waſſerſtoff des Boron-, Phosphor- und Arſenikwaſſerſtoffgaſes, der Hydrothion- und Hydriodſäure, des Ammoniaks und vieler organiſcher Verbindungen; das ölerzeugende Gas zerſetzt es nur bei höherer Temperatur; das Kohlenwaſſerſtoffgas am Sonnenlicht mit Verpuffung.

Darſtellung. 2 Kochſalz werden mit $1\frac{1}{2}$ Vitriolöl in einem Gasentwicklungsapparate gelinde erhitzt; das Gas wird über Queckſilber aufgefangen.

Eigenſchaften. Farbloſes Gas. Spec. Gew., das des Waſſers = 1 geſetzt, : 0,002315 Kirwan; das der Luft = 1 geſetzt : 1,93 Kirwan, 1,43 Briſſon, 1,23 Dalton, 1,2474 Biot u. Arrago, 1,278 Biot u. Gay-Lüſſac; 100 Würfelzoll wiegen nach Davy 39 bis 40 Gran engliſch. — Das Gas raucht an der feuchten Luft; riecht eigenthümlich erſtickend; nicht athembar. Macht Entzündung und Jucken der Haut. Röthet ſtark Lakmus. Nicht brennbar; löſcht brennende Lichter aus, doch zeigen ſie vor dem Verlöſchen eine grüne Flamme.

	M. G.				Maaß.	ſpec G
Chlor	1	35,4	97,25	Chlorgas	1	2,4390
Waſſerſtoff	1	1	2,75	Waſſerſtoffgas	1	0,0689
Salzſäure	1	36,4	100,00	Salzſaures Gas	2	1,2539

Zerſetzungen. 1. Durch fortgeſetztes Hindurchſchlagen electriſcher Funken kann man höchſtens $^1/_{35}$ des Gaſes in Chlorgas und Waſſerſtoffgas zerlegen. Henry. — 2. Salzſaures Gas mit Sauerſtoffgas gemengt bildet durch Electriſiren Waſſer und Chlorgas. — 3. Metalle, namentlich Kalium bei der gewöhnlichen Temperatur, Zink, Zinn u. ſ. w. in der Hitze, Queckſilber, beſonders beim Electriſiren, zerſetzen das ſalzſaure Gas in Chlormetall und in 0,5 Maaß Waſſerſtoffgas. — 4. Die Oxyde des Kaliums, Baryums, Strontiums, Calciums, Magniums, Eiſens, Bleies, Silbers und Queckſilbers bilden mit Salzſäure Waſſer und Chlormetall, letztere 3 bei gewöhnlicher, die übrigen erſt bei höherer Temperatur, Baryt und Strontian nach Chevreul, in ann. de chim 84, 283, unter Erglühen, Kalk unter ſtarker Wärmeentwicklung.

Kohle und andere nicht metalliſche Stoffe zeigen auf die Salzſäure bei keiner Temperatur eine zerſetzende Wirkung.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer:

Wäſſrige Salzſäure. Liquide Salzſäure, Salzgeiſt, ſaurer Salzgeiſt, rauchender Salzgeiſt, spiritus salis acidus, fumans.

Das ſalzſaure Gas verdichtet ſich mit dem Waſſerdampf der Luft zu Nebeln wäſſriger Salzſäure; es wird ſchnell vom Eiſe unter Schmelzung deſſelben verſchluckt; noch ſchneller vom Waſſer, unter beträchtlicher Wärmeentwicklung. Das Waſſer abſorbirt nicht ganz ein gleiches Gewicht ſalzſauren Gaſes; nach Davy abſorbirt 1 Maaß Waſſer bei gewöhnlicher Temperatur 480 Maaße Gas, und erhält dadurch ein ſpec. Gewicht von 1,2109.

Man erhält die wäſſrige Salzſäure am beſten, wenn man in einem im Sandbade befindlichen Glaskolben 6 Kochſalz

mit einem kaltgewordenen Gemiſch aus 5 Vitriolöl und 1 Waſſer übergießt, das ſalzſaure Gas durch Erhitzen bis zur Trockene und bis zum anfangenden Glühen entwickelt, und mittelſt Verbindungsröhren durch 3 mit kaltem Waſſer umgebene Woulfeſche Flaſchen leitet, von denen die erſte nur wenig Waſſer enthält, während die 2 andern mit reinem Waſſer zur Hälfte gefüllt ſind. Die in der erſten Flaſche geſammelte Salzſäure enthält Eiſenoxyd; die übrigen 2 Flaſchen enthalten höchſt reine wäſſrige Salzſäure.

Die wäſſrige Salzſäure iſt farblos, wenn ſie nicht durch eine Spur von Eiſenoxyd gelb gefärbt iſt. Sie gefriert noch unter dem Gefrierpuncte des Queckſilbers zu einer butterartigen Maſſe. In concentrirtem Zuſtande raucht ſie an der Luft; ſie kocht um ſo leichter, je concentrirter ſie iſt, ſiedet jedoch bei geringerer Concentration ſchwieriger als Waſſer. Eine ſtarke Säure wird durch Kochen ſchwächer, eine ſchwache ſtärker. Dalton. — Schmeckt ſehr ſauer, wirkt wenig ätzend. Riecht rein ſtechend ſauer, jedoch bei Verunreinigung mit Eiſen ſafranartig. — Im Kreiſe der voltaiſchen Säule entwickelt ſie am negativen Pole Waſſerſtoffgas, am poſitiven Chlor.

Gehalt der wäſſrigen Salzſäure an ſalzſaurem Gaſe, bei 25°; nach Edm. Davy.

Spec. Gew.	Proc. des ſalzſ. Gaſes.	Spec. Gew.	Proc. des ſalzſ. Gaſes.
1,21	42,43	1,11	20,3
1,20	40,80	1,10	20,20
1,19	38,38	1,09	18,18
1,18	36,36	1,08	16,16
1,17	34,34	1,07	14,14
1,16	32,32	1,06	12,12
1,15	30,30	1,05	10,10
1,14	28,28	1,04	8,08
1,13	26,26	1,03	6,06
1,12	24,24	1,02	4,04
		1,01	2,02

Gehalt der wäſſrigen Salzſäure an hypothetiſch trockener Salzſäure *).

Nach Kirwan und Dalton.

Spec. Gew.	Säure-procente.	Siedpunct.
1,199	25,6	49° ?
1,181	23,4	65 ?
1,166	21,6	76
1,154	20,0	87
1,144	18,7	100
1,136	17,5	103
1,127	16,4	105
1,121	15,5	109
1,094	12,1	111
1,075	9,91	109
1,064	8,40	107
1,047	6,49	105
1,035	5,21	104
1,018	2,65	102
1,009	1,36	101

Nach Ure, im Auszug.

Spec. Gew.	Säure-procente.
1,1920	28,30
1,1808	26,60
1,1698	24,90
1,1605	23,49
1,1510	22,07
1,1410	20,66
1,1312	19,24
1,1214	17,83
1,1115	16,41
1,0999	14,72
1,0902	13,30
1,0805	11,88
1,0707	10,47
1,0610	9,05
1,0495	7,36
1,0399	5,94
1,0304	4,53
1,0209	3,11
1,0095	1,41

2. Die wäſſrige Salzſäure iſt mit Waſſerſtoffhyperoxyd verbindbar. ſ. S. 153. — 3. Sie löſt etwas Boron auf.

4. Mit den ſalzfähigen Grundlagen vereinigt ſich die Salzſäure zu den ſalzſauren Salzen, muriates, hydrochlorates. Man bildet ſie: 1. durch Zuſammenbringen der Salzſäure mit der Baſis; 2. eines Chlormetalls mit Waſſer. Einige Metalloxyde, wie Silberoxyd und Queckſilberoxydul können keine neutrale ſalzſaure Salze erzeugen, weil ſie ſich mit Salzſäure bei der gewöhnlichen Temperatur in Waſſer und Chlormetalle zerſetzen. In der Hitze ſublimiren ſich

*) 27,4 hypoth. trockener Salzſäure ſind = 36,4 ſalzſauren Gaſes.

entweder die ſalzſ. Salze, Salmiak, oder ſie zerſetzen ſich in ſalzſaures Gas und Baſis, ſalzſaure Alaunerde, oder ſie zerſetzen ſich in Waſſer und Chlormetall, ſalzſaurer Kalk; letzteres findet zuweilen ſchon durch Kryſtalliſation ſtatt, ſo daß man dergleichen ſalzſaure Salze nur im flüſſigen Zuſtande kennt, ſalzſaures Natron. Die baſiſch ſalzſ. Salze verwandeln ſich gewöhnlich durch Erhitzen unter Entwicklung von Waſſer in eine Verbindung von Metalloxyd mit Chlormetall. Schwefelſäure und Salpeterſäure trennen die Salzſäure von den leichten Metalloxyden ab, meiſtens aber nicht von den ſchweren, gegen welche die Salzſäure oft die größte Affinität zeigt. In höherer Temperatur werden die ſalzſ. Salze auch durch Phosphorſäure und Boraxſäure zerlegt. Die neutralen ſalzſauren Salze ſind ſämmtlich im Waſſer, meiſtens auch im Weingeiſt auflöslich; ihre Auflöſungen geben mit aufgelösten Silberoxyd- und Queckſilberoxydulſalzen weiße, käſige Niederſchläge. — Die baſiſchen ſalzſauren Salze ſind meiſtens im Waſſer unauflöslich.

5. Mit einigen organiſchen Stoffen, wie Alkohol, Terpenthinöl u. ſ. w.

Chlor und Kohlenſtoff.

Kohle äußert ſelbſt in der Glühhitze keine Wirkung auf das Chlor, außer ſofern ein geringer Gehalt an Waſſerſtoff anfangs etwas Salzſäure erzeugt. Gay-Lüſſ. u. Thenard und Davy.

A. Phosgen, Phosgengas.

Bildung u. Darſtellung. Chlorgas, mit einem gleichen Maaße Kohlenoxydgaſes in einem luftleer gepumpten Gefäße in vollkommen trockenem Zuſtande gemengt, zeigt im Dunkeln keine Einwirkung auf daſſelbe, vereinigt ſich aber mit ihm im Tageslicht in einigen Stunden, im Sonnenlicht in wenigen Minuten, zu einer Gasart von der Hälfte des vorigen Umfangs. J. Davy.

Eigenſchaften. Farblos; ſpec. Gew., das der Luft = 1 geſetzt: 3,6808; 100 Würfelzolle wiegen 105,97 Gran engl. Von J. Davy durch Berechnung gefunden. — Raucht nicht an der Luft, riecht noch unangenehmer und erſtickender, als Chlorgas; macht Thränen der Augen; röthet feuchtes Lakmuspapier. J. Davy.

Nach J. Davy.

		M.G.			Maaß.	ſp.Gew.
Kohlenoxyd	1	14	28,34	Kohlenoxydgas	1	0,9656
Chlor	1	35,4	71,66	Chlorgas	1	2,4390
Phosgen	1	49,4	100,00	Phosgengas	1	3,4046

Zerſetzungen. 1. Weder mit Sauerſtoffgas, noch mit Waſſerſtoffgas gemengt, läßt es ſich durch den electriſchen Funken detoniren; hingegen mit $\frac{1}{2}$ Maaß Sauerſtoffgas und 1 M. Waſſerſtoffgas zugleich gemengt, verpufft es lebhaft durch den electriſchen Funken zu Salzſäure und Kohlenſäure. Waſſer bringt raſch dieſelbe Zerſetzung hervor. — 2. Erhitztes Arſenik, Antimon, Zink und Zinn werden in dieſem Gaſe ohne Feuerentwicklung zu Chlormetallen, unter Abſcheidung eines gleichen Umfangs Kohlenoxydgas. — 3. Kalium verwandelt ſich in dieſem Gaſe ohne Feuererſcheinung in Chlorkalium und Kali unter Abſcheidung von Kohle, und gänzlicher Vernichtung des Gaſes. — 4. Zinkoxyd bildet, in Phosgengas erhitzt, Chlorzink und kohlenſaures Gas von unverändertem Umfang. Antimonoxydul bildet Chlorantimon und antimonige, oder Antimonſäure, und Kohlenoxydgas bleibt.

Phosphor und Schwefel, in dem Phosgengaſe ſublimirt, wirken nicht auf daſſelbe ein. J. Davy.

Verbindungen. 1. Mit Chlorſchwefel. — 2. Mit Ammoniak. — 3. Mit Chlorarſenik. — 4. Mit Alkohol.

B. Oel des ölerzeugenden Gaſes.

Bildung. Chlorgas, bei gewöhnlicher Temperatur mit Oelgas gemengt, verdichtet ſich ſowohl im Hellen, als im Dunkeln allmälig damit zu dieſem Oele, die beiden Gaſe ſeien voll-

kommen trocken, oder waſſerhaltig. Die Verbindung beider Gaſe erfolgt nach verſchiedenen Verhältniſſen.

a. Oel mit geringerem Gehalt an Chlor. — Man leitet ungefähr gleiche Maaße Oelgas und Chlorgas in größeren Mengen in einen Ballon, in welchem die allmälige Verdichtung zu Oel erfolgt. Demſelben entzieht man durch Waſchen mit wenig Waſſer das überſchüſſige Chlor; es erſcheint jetzt trübe und perlgrau wegen Gehalts an Waſſer, welches man durch Deſtillation über Chlorcalcium entzieht.

Farbloſes klares Oel, von 1,2201 ſpec. Gew.; kocht bei 66,7°; die Spannung ſeines Dampfes beträgt bei 9,3° 0,06265 Meter. Colin u. Robiquet; ſpec. Gew. des Dampfs, das der Luft = 1 geſetzt, 3,4434 Gay-Lüſſac. Röthet nicht Lakmus, riecht angenehm, der Salznaphtha ähnlich, ſchmeckt ſüß, gewürzhaft.

	M.G.				Maaß.	Sp.Gew.
Kohlenſtoff	2	12	24,3	Oelgas	1	0,9654
Waſſerſtoff	2	2	4,1			
Chlor	1	35,4	71,6	Chlorgas	1	2,4390
Oel	1	49,4	100,0	Oeldampf	1	3,4044

Durch eine weißglühende, mit Porcellanſtücken gefüllte Röhre geleitet, zerfällt es in ſalzſaures Gas, in brennbares Gas (welches Kohlenſtoff und überſchüſſigen Waſſerſtoff, aber, da erhitztes Kalium nicht einwirkt, keinen Sauerſtoff zu enthalten ſcheint), und in ſich an die Röhre abſetzende Kohle. — Das Oel läßt ſich durch einen flammenden Körper entzünden; es verbrennt mit grüner Flamme unter Abſatz von Ruß und Entwicklung erſtickender ſalzſaurer Dämpfe. — Ammoniakgas, mit dem Dampfe dieſes Oels gemengt, verdichtet ſich unter Abſcheidung brennbaren Gaſes (und Stickgaſes?) zu ſalzſaurem Ammoniak; auf das kalte liquide Oel wirkt das Ammoniakgas nicht ein. Colin und Robiquet.

Das Oel iſt ein wenig in Waſſer und in wäſſrigen Alkalien, beſonders in Ammoniak, Kali, Natron löslich. In den alkaliſchen Löſungen erzeugt ſich nach einigen Tagen Salzſäure

ohne Gasentwicklung, und ohne Abſatz von Kohle, jedoch zuweilen unter Bildung von etwas Kohlenſäure. Colin u. Robiquet.

b. Oel mit größtem Chlorgehalt. — Wird erhalten, wenn man ungefähr 2 Maaße Chlorgas mit 1 Maaß Oelgas zuſammentreten läßt; auch beim Zuſammenbringen der Verbindung a. mit Chlorgas, wo noch beträchtliche Abſorption von Chlor erfolgt.

Grünlichgelbes Oel, verbreitet erſtickende, ſaure Dämpfe, ſchmeckt ätzend und metalliſch. — Tritt an Waſſer das überſchüſſige Chlor nebſt Salzſäure ab. Colin u. Robiquet.

c. Setzt man das Gemeng aus Chlor und Oelgas den Sonnenſtrahlen aus, ſo ſetzen ſich an das Glas kryſtalliniſche Vegetationen ab, die beſonders bei Ueberſchuß von Chlor den Geruch und Geſchmack des Camphers haben. Colin u. Robiquet.

Chlor und Boron.

A. Chlorboron? — Nach Davy verbrennt das Boron im Chlorgas bei gewöhnlicher Temperatur auf der Stelle mit glänzend weißem Lichte, und überzieht die Wandungen des Gefäßes mit einer weißen Haut, die mit Waſſer Boraxſäure und Boronoxyd giebt, welches letztere einer Erhitzung bedarf, um im Chlorgas zu verbrennen. — Nach Gay-Lüſſac und Thenard wirkt das Boron in der gewöhnlichen Temperatur ſelbſt nach mehreren Tagen nicht auf das Chlorgas ein. War bei Davy's Verſuchen vielleicht Feuchtigkeit im Spiel?

B. Salzſaures Boron. — Wäſſrige Salzſäure, über Boron gekocht, löſt ſehr wenig davon auf, und färbt ſich blaß grünlich.

Chlor und Phosphor.

A. Chlorphosphor im Minimum.

Bildung. 1. Der Phosphor entzündet ſich im Chlorgas bei der gewöhnlichen Temperatur mit blaſſem grünlichen Lichte und unter Funkenwerfen, und bildet mit ihm, je nach dem

Verhältniſſe, Chlorphosphor im Max. oder im Min. — 2. Der Phosphor entzieht das Chlor dem Queckſilber. — 3. Auch bei heftigem Glühen des Phosphorglaſes mit Kochſalz ſcheint ſich etwas Chlorphosphor im Min. zu bilden. Gay-Lüſſac. u. Then.

Darſtellung. 1. Phosphordampf wird durch in einer Röhre erhitztes Calomel oder Queckſilberſublimat geleitet. — 2. Man leitet in einem Woulfeſchen Apparate Chlorgas langſam zuerſt in eine leere erkältete, dann in eine mit Chlorcalcium gefüllte, dann in eine Phosphor enthaltende Flaſche, und verwandelt den ſich bildenden Chlorphosphor im Max. durch Schütteln mit Phosphor in Chlorphosphor im Min. — Durch Deſtillation läßt ſich dieſe Flüſſigkeit nach Berzelius und Dülong (jedoch nach Davy nicht vollſtändig) vom überſchüſſigen Phosphor befreien.

Eigenſchaften. Waſſerheller, ſehr dünnflüſſiger Körper, von 1,45 ſpec. Gewicht. Sehr flüchtig, läßt ſich leicht deſtilliren; leitet nicht die Electricität. Bildet an der Luft weiße Nebel; riecht heftig, der Salzſäure ähnlich; röthet nicht trocknes Lakmuspapier.

				Davy		Berzel.
	M. G.			früher.	ſpäter.	
Phosphor	1	16	23,15	23	26,3	23
Chlor	1,5	53,1	76,85	77	73,7	77
Chlorphosphor im Min.	1	69,1	100,00	100	100,0	100

Zerſetzungen. 1. Sein Dampf verbrennt in der Lichtflamme. Davy. — 2. Mit Waſſer bildet er ſchnell unter Erhitzung Salzſäure u. phosphorige Säure. Davy. — 3. Glühende Eiſenfeile erzeugt damit Chloreiſen und Phosphoreiſen. Gay-Lüſſ. u. Then. Kalium verbrennt in ſeinen Dämpfen mit lebhaftem Glanze. Davy. — 4. Durch Ammoniak in Phosphor und in Chlorphosphor im Max.

Der Chlorphosphor im Min. löſt in der Wärme noch ein wenig Phosphor auf, und erhält dadurch die Eigenſchaft, an

der Luft ein Phosphorhäutchen abzuſetzen, und, auf Papier geſchüttet, ſich von ſelbſt an ihr zu entzünden. Davy.

B. Chlorphosphor im Maximum.

Bildung u. Darſtellung. 1. Durch Verbrennen des Phosphors in einer größeren Menge trockenen Chlorgaſes, am beſten im Woulfeſchen Apparate. — 2. Indem man Chlorphosphor im Min. mit Chlorgas zuſammenbringt.

Eigenſchaften. Schneeweißes Pulver, welches weit unter 100° verdampft, ſich bei verſtärktem äußern Druck ſchmelzen läßt, und dann beim Erkalten in durchſichtigen Prismen kryſtalliſirt. Leitet nicht die Electricität. Raucht an der Luft; röthet trockenes Lakmuspapier. Davy.

	M. G.			Davy.	Dülong.	Berzel.
Phosphor	1	16	15,3	13	15,4	15,31
Chlor	2,5	88,5	84,7	87	84,6	84,69
Chlorphosphor im Max.	1	104,5	100,0	100	100,0	100,00

Zerſetzungen. 1. An der Lichtflamme erzeugt er Flamme; leitet man ſeinen Dampf mit Sauerſtoffgas durch eine rothglühende Porcellanröhre, ſo erhält man Phosphorſäure und Chlorgas. — 2. Mit Waſſer bildet er unter heftiger Erhitzung Phosphorſäure und Salzſäure. — 3. Kalium in ſeinen Dämpfen erhitzt, verbrennt mit heftigem Feuer. — 4. Mit Metalloxyden erzeugt er Chlormetall und phosphorſaures Metalloxyd. Davy.

Nur mit Ammoniak geht der Chlorphosphor im Max. eine Verbindung ein.

Chlor und Schwefel.

A. Chlorſchwefel.

Schwefelſalzſäure, ſalzſaures Schwefeloxyd.

Bildung. Brennender Schwefel brennt nur nach einigen Schriftſtellern im Chlorgas fort; er abſorbirt es aber ſchon bei gewöhnlicher Temperatur unter Wärmeentwicklung, noch ſchneller, wenn man ihn in Chlorgas ſublimirt.

a. Chlorſchwefel im Minimum.

Darſtellung. Trockenes Chlorgas wird durch trockene Schwefelblumen in einem Woulfeſchen Apparat geleitet. Die erhaltene Flüſſigkeit wird mit Schwefel geſättigt.

Eigenſchaften. Gelblichbraune Flüſſigkeit, von 1,700 ſpec. Gewicht. A. Berthollet und Bucholz. — Raucht ſtark an der Luft; riecht unangenehm erſtickend, nach Seekräutern. Schmeckt ſauer, heiß und bitter. Röthet nicht trockenes Lakmuspapier.

	M. G.			Bucholz.
Schwefel	2	32	47,48	47,4
Chlor	1	35,4	52,52	52,6
Chlorſchwefel im Min.	1	67,4	100,00	100,0

Zerſetzungen. 1. Durch längeres Schütteln mit Waſſer, in dem er in Geſtalt von Oeltropfen niederſinkt, in Salz-, Schwefel- und ſchweflige Säure und in Schwefel, Bucholz; in Salz-, ſchweflige und unterſchweflige Säure und in Schwefel. Thomſon (in ann. de chim. et phys. 14, 322). — 2. Durch Ausſetzen an trockene Luft erhält man Schwefelkryſtalle unter Verſchwinden der Flüſſigkeit. Bucholz. — Wird nicht zerſetzt durch Hydrothionſäure. A. Berthollet.

Verbindungen. 1. Er läßt ſich mit Schwefelkohlenſtoff leicht miſchen. A Berthollet. — 2. Er abſorbirt Phosgengas. John Davy.

b. Chlorſchwefel im Maximum.

Darſtellung. Wird erhalten, wenn man durch den Chlorſchwefel im Min. ſo lange Chlorgas leitet, als dieſes noch verſchluckt wird.

Eigenſchaften. Mehr bräunlichrothe Flüſſigkeit, von 1,628 ſpec. Gewicht. Thomſon. Sehr flüchtig, kocht bei 93°, Davy; läßt ſich leicht überdeſtilliren. Dampft und riecht, wie der Chlorſchwefel im Min., riecht jedoch deutlicher nach Chlor; ſchmeckt ſauer, heiß und bitter; röthet nicht trockenes Lakmuspapier.

	M.G.			Davy.
Schwefel	1	16	31,13	30
Chlor	1	35,4	68,87	67
Chlorſchwefel im Max.	1	51,4	100,00	97

Zerſetzungen. 1. Durch Waſſer, wie der Chlorſchwefel im Min., nur daß weniger Schwefel niederfällt. — 2. Durch Salpeterſäure unter heftigem Aufbrauſen in Salz- und Schwefelſäure. Thomſon. — 3. Mit Alkohol brauſt er heftig auf.

Verbindungen. 1. Den Phosphor löſt er mit Bernſteinfarbe auf. Thomſon. — 2. Er abſorbirt Phosgengas. J. Davy.

B. Chlorſchwefelkohlenſtoff.

Brennender Schwefelkohlenſtoff verliſcht im Chlorgas; doch nimmt er, beſonders wenn man dies Gas durch ihn ſtreichen läßt, etwas Chlor auf, und erhält dadurch eine pomeranzengelbe Farbe und einen ſtarken eigenthümlichen Geruch.

C. Sauerſtoffchlorſchwefelkohlenſtoff.

Bildung u. Darſtellung. Schwefelalkohol wird längere Zeit mit einem Gemiſch von rauchender Salpeterſäure und concentrirter Salzſäure bei 21° zuſammengeſtellt. Man bemerkt den Geruch nach Chlorſchwefel, der Schwefelalkohol färbt ſich pomeranzengelb, und nach 3 Monaten hat ſich das Ganze unter Entwicklung von Salpetergas in eine feſte Maſſe verwandelt, die mit kaltem Waſſer von der anhängenden Säure befreit wird.

Eigenſchaften. Farbloſe kryſtalliniſche, dem Campher ähnliche Maſſe, bei geringer Wärme ſchmelzend, bei etwas höherer ſich ohne Rückſtand ſublimirend. Schmeckt ſcharf und ſauer.

	M.G.			Berzelius u. Marcet.	
Kohlenſtoff	1	6	5,5	Kohlenſäure	21,63
Schwefel	1	16	14,7	Schweflige Säure	29,63
Chlor	2	70,8	65,1	hypothetiſch trockne	
Sauerſtoff	2	16	14,7	Salzſäure	48,74
Sauerſtoffchlorſchwefelkohlenſtoff	1	108,8	100,0		100,00

Zerſetzungen. 1. Durch Waſſer, beſonders durch ſiedendendes, allmälig in Kohlen=, ſchweflige und Salzſäure. Schneller auf dieſelbe Weiſe durch wäſſriges Kali. — 2. Durch glühende Eiſenfeile in Chloreiſen, Schwefeleiſenoxydul, und in kohlenſaures und Kohlenoxydgas.

Verbindungen. 1. Mit Ammoniak. — 2. Mit Alkohol, Aether, fetten und flüchtigen Oelen. Berzelius u. Marcet in Schw. 9, 298, auch in Gilb. 48, 161.

Chlor und Selen.

Chlorſelen.

Leitet man Chlorgas über Selen, ſo zerfließt letzteres anfangs unter Erhitzung zu einer braunen Flüſſigkeit, die dann durch mehr Chlor in eine weiße feſte Maſſe verwandelt wird.

a. Chlorſelen im Minimum. — Durchſichtiges bräunlichgelbes Oel, ſchwerer als Waſſer; verdampfbar.

	M. G.	Nach	Berzelius.
Selen	2	80	69,3
Chlor	1	35,4	30,7
Chlorſelen im Min.	1	115,4	100,0

Zerſetzt ſich durch Waſſer langſam in Salzſäure, Selenſäure und Selen, welches noch lange ein wenig Chlor, und damit eine ölige Conſiſtenz behält.

b. Chlorſelen im Maximum. — Weiße feſte Maſſe, welche ſich leichter, als a., in gelben Dämpfen verflüchtigt und an kältere Körper in kleinen weißen Kryſtallen anlegt, die ſich bei weiterem Sublimiren in eine dichte Maſſe vereinigen.

	M. G.	Nach	Berzelius.
Selen	1	40	36,1
Chlor	2	70,8	63,9
Chlorſelen im Max.	1	110,8	100,0

Bildet mit Waſſer unter Wärmeentwicklung und ſchwachem Aufbrauſen eine waſſerhelle Löſung von Salzſäure und Selenſäure. — Berzelius, in ann. de chim. et phys. 9, 225.

Chlor und Jod.

A. Chloriod im Min. und im Max.

Trocknes Jod abſorbirt raſch das Chlorgas unter einer bis zu 100° ſteigenden Temperaturerhöhung, und bildet damit bei vorwaltendem Jod eine rothe, bei vorwaltendem Chlor eine gelbe ſolide Verbindung.

Das Chloriod im Min. wird durch Waſſer, welches es ſchon aus der Luft begierig anzieht, zu einer pomeranzengelben Flüſſigkeit, welche Salzſäure, Jodſäure und Jod im Ueberſchuß enthält; — das Chloriod im Max., welches auch an der Luft zerfließt, bildet mit Waſſer eine farbloſe Auflöſung von Salz- und Jodſäure. Gay-Lüſſac.

B. Salzſaures Jod.

Die wäſſrige Salzſäure löst ſchon in der Kälte etwas Jod auf.

Fernere Verbindungen des Chlors.

1. Mit Stickſtoff. — 2. Mit Cyan. — 3. Mit den Metallen bildet es die Chlormetalle (hypothetiſch trocken ſalzſaure Salze), chlorures metalliques (muriates secs). Sie bilden ſich: 1. indem man ein Metall mit trocknem Chlorgas in Berührung bringt. Die Vereinigung geſchieht oft ſchon, beſonders wenn das Metall pulveriſirt, oder in dünnen Blättchen dem Gaſe dargeboten wird, bei gewöhnlicher Temperatur unter Feuerentwicklung, wie bei Kalium, Arſenik, Antimon, Zinn, Kupfer; bei andern Metallen iſt zu Bewirkung der Verbrennung eine Temperaturerhöhung erforderlich, wie bei Natrium, Zink, Tellur, Eiſen, Scheel, Mangan, Queckſilber. Bei andern Metallen, wie bei Kobalt, Nickel, Blei, Silber und Gold, geht die Vereinigung bei keiner Temperatur unter Feuerentwicklung vor ſich. — 2. Wenn man Chlorgas mit ſolchen Metalloxyden zuſammenbringt, deren Metalle eine größere Affinität gegen Chlor, als gegen Sauerſtoff haben, wo ſich das Sauerſtoffgas, von halbem Umfange des verſchluckten Chlorgaſes, entwickelt. Dieſes erfolgt bei Silberoxyd ſchon bei der

gewöhnlichen Temperatur, bei den fixen Alkalien erſt in der Rothglühhitze. — 3. Wenn man verſchiedene Metalle bei gewöhnlicher Temperatur oder in der Glühhitze mit ſalzſaurem Gaſe zuſammenbringt, oder in Berührung mit ſalzſaurem Gaſe electriſirt, wo ſich das Waſſerſtoffgas entwickelt; vergl. S. 250. — 4. Wenn man mehrere Metalloxyde mit Salzſäure zuſammenbringt, wo einige bei gewöhnlicher, andere in höherer Temperatur in Waſſer und Chlormetalle zerfallen; vergl. S. 250.

Die Chlormetalle ſind theils bei gewöhnlicher Temperatur flüſſig, und dabei ſehr flüchtig, Metallöle, — Zinn, Arſenik, Antimon; theils ſind ſie bei der gewöhnlichen Temperatur feſt, aber doch leicht ſchmelzbar und größtentheils in der Glühhitze flüchtig; einige von dieſen heißen Hornmetalle, — Silber, Blei. — Einige Chlormetalle werden in der Glühhitze auch bei abgehaltenem Luftzutritt in Chlorgas und zurückbleibendes Metall zerſetzt — Gold, Platin; — andre nur bei Luftzutritt in Chlorgas und Metalloxyd — Mangan; — andre zerſetzen ſich gar nicht, wie die Chlorverbindungen der Alkalimetalle, des Queckſilbers, Silbers u. ſ. w. — Chlormetalle, welche nicht für ſich in der Hitze zerſetzbar ſind, werden auch nicht zerſetzt durch Weißglühen mit Kohle, namentlich Chlor-Silber und -Queckſilber, da die Kohle keine Verbindung mit Chlor einzugehen vermag, und daher bloß anfangs durch ihren Waſſerſtoffgehalt ein wenig ſalzſaures Gas erzeugt. So wie jedoch zu dieſen glühenden Materien Waſſerdampf tritt, deſſen Sauerſtoff zur Kohle und deſſen Waſſerſtoff zum Chlor beträchtliche Affinität hat, ſo erfolgt Zerſetzung in Kohlenſäure, Salzſäure und Metall. — Eben ſo wenig laſſen ſich ſolche Chlormetalle, z. B. Chlornatrium, in ganz trocknem Zuſtande zerſetzen durch Weißglühen mit verglaſter Boraxſäure, verglaſtem ſaurem phosphorſaurem Kalke, mit Kieſel-, Süß- und Alaunerde, welche Materien zwar Affinität gegen Metalloxyde, aber weder gegen Metalle noch gegen Chlor haben. So wie jedoch zu dem glühenden Gemenge Waſſerdampf tritt, ſo vereinigt ſich ſein Sauerſtoff mit dem Metalle zu Metalloxyd, das von den ge-

nannten Säuren und Erden aufgenommen wird, und der Waſſerſtoff des Waſſers entweicht in Verbindung mit dem Chlor des Chlormetalls als ſalzſaures Gas. Gay-Lüſſ u. Then. — Salpeterſäure entwickelt aus mehreren Chlormetallen das Chlor, indem ſie ihre Metalle oxydirt, und ſich mit dem gebildeten Metalloxyde vereinigt. — Die Chlormetalle, mit Ausnahme des Chlorſilbers u. des Chlor-Kupfers, -Queckſilbers, -Goldes u. -Platins im Min. löſen ſich im Waſſer als ſalzſaure Metalloxyde auf; die in Waſſer unauflöslichen Chlormetalle löſen ſich meiſtens in überſchüſſiger wäſſriger Salzſäure zu ſaurem ſalzſauren Metalloxyd auf.

4. Mit den Alkalien. Chlor, mit den wäſſrigen fixen Alkalien in Berührung, verwandelt ſich nicht gänzlich in Salz- und Chlorſäure; ein Theil deſſelben wird als Chlor von den Alkalien gebunden, beſonders vom Kalke, der ſchon als Hydrat das Chlor auf dieſe Art aufnimmt, und der mit ihm am wenigſten ſalzſaures und chlorſaures Salz erzeugt. Dieſe Chloralkalien, oxygenirtſalzſaure Alkalien, chlorures alcalins, muriates oxigénés, die man freilich nur in unreiner Geſtalt kennt, werden durch Abdampfen, ſo wie durch Licht, in ſalzſaures Salz und in Sauerſtoffgas zerſetzt; ſie entwickeln mit Schwefel-, Salpeter-, Salz- und Eſſigſäure Chlorgas, oxydiren viele Metalle bis zur höchſten Stufe, oxydiren den Waſſerſtoff der Hydrothionſäure und ihrer Salze unter Fällung von Schwefel; zerſetzen mit Heftigkeit das Ammoniak, zerſtören organiſche Farben, beſonders in der Wärme (werden daher zum künſtlichen Bleichen angewandt) und entfuſeln den Branntwein. ſ. beſonders Döbereiner in Schw. 3, 373 u. 9,12. Berzelius hält dieſe Flüſſigkeiten für Verbindungen der Alkalien mit Chloroxyd.

5. Das Chlor ſcheint auch, als ſolches, mit einigen ſchweren Metalloxyden, wie mit Queckſilberoxyd verbindbar zu ſeyn.

Anmerk. Die ältere, beſonders von Berzelius in Schutz genommene Art, die verſchiedenen Verhältniſſe des Chlors zu erklären, die ſogenannte antichloriſtiſche Theorie, beſteht in Folgendem:

Lavoiſiers Entdeckung, daß die meiſten Säuren Sauerſtoff enthalten, führte auf die Vermuthung, auch die noch unzerlegten, alſo auch die Salzſäure, enthielten denſelben als ſäuerndes Princip. Man ſahe daher die Salzſäure als Verbindung eines unbekannten Radicals, des Muriatum oder Murium mit Sauerſtoff an, von welcher ſich das Chlor, oder die oxygenirte Salzſäure durch größeren Gehalt an Sauerſtoff unterſcheide. Allein es gelang nicht, dieſes Muriatum für ſich darzuſtellen; man fand außerdem, daß das trockenſte ſalzſaure Gas, mit glühenden Metallen in Berührung, viel Waſſerſtoffgas entwickle, während es ſich mit denſelben verbände; es zeigte ſich ferner, daß 1 Maaß trocknes Chlorgas mit 1 Maaß trocknen Waſſerſtoffgaſes 2 Maaße ganz trocknen ſalzſauren Gaſes erzeuge. Aus dieſen beiden Thatſachen wurde gefolgert, das ſalzſaure Gas ſei eine innige Verbindung einer noch nicht für ſich bekannten trocknen Salzſäure mit gleichen Miſchungsgewichten Waſſer. Nach Berzelius hat man die Oxydationsſtufen folgendermaßen feſtzuſetzen:

Chloriſtiſche Namen.	Antichloriſtiſche Namen.	1 M.G. Muriatum = 11,4 nimmt auf Sauerſtoff M.G.			M.G. der Verbindung.
	Hypothetiſch trockne Salzſäure	2	=	16	27,4
Chlor	Oxydirte Salzſäure	3	=	24	35,4
Chloroxydul	Euchlorine	4	=	32	43,4
Chloroxyd	?	6	=	48	59,4
Chlorſäure	Hyperoxygenirte Salzſäure	8	=	64	75,4
Oxydirte Chlorſäure	?	10	=	80	91,4

Das ſalzſaure Gas iſt eine Verbindung von 1 M.G. hypoth. trockener Salzſäure = 27,4 mit 1 M.G. Waſſer = 9, zuſammen = 36,4. — Die Kohle vermag das im ſalzſauren Gaſe enthaltene Waſſer ſelbſt in der Weißglühhitze nicht zu zerlegen, weil die große Affinität der trocknen Salzſäure zum Waſſer daſſelbe vor der Zerſetzung ſchützt. — Auch kann die Kohle der oxydirten Salzſäure nicht ihr drittes M.G. Sauerſtoff entziehen, weil dieſes größere Affinität zur trocknen Salzſäure hat, als zum Kohlenſtoff. — Das Phosgengas iſt eine Verbindung der trocknen Salzſäure mit Kohlenſäure, indem hier das Kohlenoxyd der oxydirten Salzſäure das dritte M.G. Sauerſtoff entziehen konnte, um damit Kohlenſäure zu bilden, weil die Affinität der trocknen Salzſäure zur Kohlenſäure ebenfalls beträchtlich iſt. — Unſer Chlorphos-

phor im Min. iſt trocken ſalzſaure phosphorige Säure, der im Max. iſt trocken ſalzſaure Phosphorſäure; der Phosphor verbrannte nämlich im dritten M. G. des oxydirtſalzſauren Gaſes zur phosphorigen oder Phosphorſäure, die dann eine innige Verbindung mit der abgeſchiedenen trocknen Salzſäure eingingen. Auf dieſelbe Weiſe ſind die 2 Chlorſchwefel als Verbindungen der trocknen Salzſäure mit der unterſchwefligen Säure und noch einer niederern Oxydationsſtufe, die auf 1 M.G. Schwefel $\frac{1}{2}$ M.G. Sauerſtoff enthält, zu betrachten; deßgl. der Sauerſtoffchlorſchwefelkohlenſtoff als eine Verbindung von 2 M.G. trockner Salzſäure mit 1 M.G. Kohlenſäure und ſchwefliger Säure zugleich. Das Waſſer zerſetzt dieſe Verbindungen, ſofern es die trockne Salzſäure in ſalzſaures Gas verwandelt, welches weiter keine Affinität gegen die zuvor mit der trocknen Salzſäure verbunden geweſenen Subſtanzen zeigt. — Die Chlormetalle ſind nichts anderes, als trocken ſalzſaure Metalloxyde; denn die in das oxydirt ſalzſaure Gas gebrachten Metalle verbrennen in ſeinem dritten M. G. Sauerſtoff zu Metalloxyd, das ſich dann mit der übrigbleibenden trocknen Salzſäure zu trocken ſalzſaurem Metalloxyd vereinigt. Dieſelben Verbindungen erzeugen ſich, wenn oxydirtſalzſaures Gas mit vielen Metalloxyden zuſammenkömmt, wobei es ſein drittes M.G. Sauerſtoffgas entwickelt und ſich nun als trockene Salzſäure mit dem Metalloxyd vereinigt. Auch kann ſich ein trocken ſalzſaures Metalloxyd aus Metallen und ſalzſaurem Gaſe unter Entwicklung von Waſſerſtoffgas erzeugen, weil hier das Waſſer des ſalzſauren Gaſes das Metall oxydirt. Keine Säure hat eine ſo große Affinität gegen die Metalloxyde, wie die Salzſäure; keine andre vermag ſie daher davon abzuſcheiden, namentlich nicht Boraxſäure in der Glühhitze; die Zerſetzung erfolgt jedoch bei Gegenwart von Waſſer, weil die trockne Salzſäure auch gegen dieſes eine ſehr große Affinität hat, ſo daß die Affinität der fremden Säure zum Metalloxyd nebſt der Affinität der trocknen Salzſäure zum Waſſer über die Affinität der trocknen Salzſ. zum Metalloxyd überwiegt. Kohle zerſetzt nicht die trocken ſalzſauren Metalloxyde, weil die große Affinität der trockenen Salzſäure zum Metalloxyd daſſelbe vor der zerſetzenden Einwirkung der Kohle ſchützt; tritt aber Waſſerdampf hinzu, mit welchem ſich die trockne Salzſäure zu ſalzſaurem Gas vereinigen kann, ſo iſt jetzt die Kohle im Stande, dem Metalloxyd ſeinen Sauerſtoff zu entziehen, und damit Kohlenſäure zu erzeugen. Der Chlorſtickſtoff, von dem in der Folge die Rede ſeyn wird, iſt nach Berzelius eine Verbindung der trocknen Salzſäure mit unterſalpetriger Säure.

Die Bildung von ſalzſaurem und hyperoxydirtſalzſaurem Alkali, beim Zuſammenbringen von oxydirter Salzſäure und wäſſrigem Alkali, erfolgt, indem 5 Miſchungsgewichte oxydirter Salzſäure ihr drittes M.G. Sauerſtoff an ein ſechstes M.G. oxydirter Salzſäure abgeben, die dadurch zu hyperoxydirter wird.

Dieſe Anſicht iſt einförmiger als die neuere, ſofern ſie alle ſauren und baſiſchen Formen der Körper vom Sauerſtoff abzuleiten ſucht, was beim Ammoniak nur durch eine gewagte Hypotheſe, bei der Hydrothion=, Hydrotellur= und Blauſäure gar nicht gelingt; zugleich nimmt dieſe Anſicht 2 Stoffe hypothetiſch zu Hülfe, welche man nicht für ſich darſtellen kann, nämlich das Muriatum und die trockene Salzſäure. Uebrigens laſſen ſich beide Anſichten vollkommen durchführen, und ſo entgegengeſetzt ſie ſich ſind, ſo widerſpricht keiner von beiden eine directe Erfahrung. Die von Berzelius in Gilb. 50, 356 gegen die neuere Anſicht mit großem Scharfſinn angeführten Gründe laſſen ſich ſehr wohl hinwegräumen.

Beim Jod wendet Berzelius dieſelbe Anſicht an, wie beim Chlor, indem er das Jod aus einem Säureradical und 3 Miſchungsgewichten Sauerſtoff zuſammengeſetzt anſieht. Er nimmt das M.G. des Jodradicals zu 101 an; dieſes verbindet ſich mit 2 M.G. Sauerſtoff = 16, um damit eine hypothetiſche trockene Hydriodſäure zu erzeugen, welche ſich durch Aufnahme von 1 M.G. Waſſer = 9 in hydriodſaures Gas verwandelt; 101 Jodradical verbinden ſich mit 24 Sauerſtoff um unſer Jod und mit 64 Sauerſtoff, um unſere Jodſäure zu erzeugen. Jodphosphor und Jodſchwefel wären nach dieſer Theorie zu betrachten als eine Verbindung der hypoth. trockenen Hydriodſäure mit irgend einer Oxydationsſtufe des Phosphors oder Schwefels, und die Jodmetalle als Verbindungen der trocknen Hydriodſäure mit Metalloxyden.

Zehntes Kapitel.

Fluor.

Scheele de fluore minerali ejusque acido. In opusc. 2, 1 u. 242; letztere Abhandlung auch in Crell Ann. 1786, 1, 3. — Gay-Lüſſac u. Thenard über die Flußſäure. In N. Gehl. 8, 485, auch in Gilb. 32, 1, auch in Recherch. 2, 1, u. in ann. de chim. 69, 204. — H. Davy über die Zerlegung der Flußſäure. In Schw. 2, 57, auch in Gilb. 35, 452. — John Davy sur differentes combinaisons de l'acide fluorique. In ann. de chim. 86, 178. — H. Davy sur la nature de l'acide fluorique. In ann. de chim. 88, 271.

Synonyme. Fluorine. Fluor.

Geſchichte. Das Verfahren, mit Flußſpath in Glas zu ätzen, kannte ſchon 1670 Schwankhard in Nürnberg. Marggraf bemerkte 1764 das Zerfreſſen einer Glasretorte, in welcher er Flußſpath mit Schwefelſäure erhitzte, nebſt Bildung eines weißen erdigen Sublimats. Scheele erkannte zuerſt 1771 den Flußſpath als eine Verbindung des Kalks mit einer eigenthümlichen Säure, die er daraus ſowohl aus einer zinnernen Retorte in waſſerhaltiger Geſtalt, als auch in Geſtalt des Fluorſiliciumgaſes ausſchied; letzteres fing jedoch zuerſt Prieſtley über Queckſilber auf. Gay-Lüſſac u. Thenard bereiteten zuerſt 1808 die waſſerfreie Flußſäure, und entdeckten das Fluorborongas. John Davy unterſuchte 1812 viele Verhältniſſe des Fluorborons und Fluorſiliciums. Man hatte bis dahin die Flußſäure für eine Verbindung des Sauerſtoffs mit einer unbekannten Baſis, dem Fluorium gehalten, welches Gay-Lüſſac u. Then. und Davy vergeblich mittelſt Kaliums aus dem Fluorſiliciumgaſe abzuſcheiden verſuchten. Ampère wandte zuerſt 1810 die chloriſtiſche Anſicht auf die Verhältniſſe der Flußſäure an, nach welcher dieſelbe als eine Verbindung des Waſſerſtoffs mit dem noch unbekannten Fluor zu betrachten iſt. Dieſe Anſicht wurde von H. Davy durch mehrere Verſuche unterſtützt und von ihm und vielen andern Chemikern angenommen.

Vorkommen. In geringer Menge; vorzüglich im Flußſpath; außerdem im Topas, Kryolith, Glimmer, Lepidolith, Wawellit, Amblygonit, in den Zähnen und Knochen und im Harn.

Das Fluor iſt nie für ſich dargeſtellt worden, es iſt bis jetzt nur ein hypothetiſcher Körper.

Miſchungsgewicht: 19.

Verbindungen des Fluors.

Fluor und Waſſerſtoff.

Flußſäure.

Flußſpathſäure, Spathſäure, acide fluorique.

Darſtellung. Gepulverter, kieſelerdefreier Flußſpath wird in einer bleiernen Retorte mit 2 Vitriolöl erhitzt; die bleierne Vorlage wird kalt gehalten. Aufbewahrung in bleiernen oder ſilbernen verſchloſſenen Gefäßen.

Eigenſchaften. Waſſerhelle Flüſſigkeit von 1,0609 ſpec. Gewicht. Davy. Gefriert noch nicht bei —20°. Gay=Lüſſ. und Then. Kocht ſchon bei niedriger Temperatur. — Riecht ſtechend, wirkt ſehr nachtheilig auf die Reſpirationsorgane; ſchon der Dampf macht Schmerzen unter den Nägeln; kleine Tropfen machen auf der Haut weiße, heftig ſchmerzende Flecken, die ſich in eine Eiterblaſe erheben, oft bis zum Wundfieber. — Röthet ſtark Lakmus.

	M. G.		
Fluor	1	19	95
Waſſerſtoff	1	1	5
Flußſäure	1	20	100

Zerſetzungen. In dem Kreiſe der voltaiſchen Säule ſondert ſich am negativen Pole Waſſerſtoffgas ab, während der poſitive Platindrath zu einer braunen Maſſe (von Fluorplatin?) zerfreſſen wird. — 2. Kalium, Natrium, Zink, Eiſen und Mangan bilden mit ihr Fluormetalle und Waſſerſtoffgas, erſteres unter Explosion. — 3. Mit Kalk bildet ſie unter heftiger Erhitzung Fluorcalcium und Waſſer; mit Kieſelerde, z. B. mit Glas, erhitzt ſie ſich, kocht auf, verwandelt ſich in Fluorſiliciumgas und es bleibt faſt nur etwas flußſaure Kieſelerde. Gay=Lüſſ. u. Then. Mit den meiſten übrigen Metalloxyden zerſetzt ſie ſich nur beim Erhitzen in Fluormetall und Waſſer.

Verbindungen. 1. Verdünnte Flußſäure. — Die Affinität zwiſchen beiden Stoffen iſt beträchtlich; daher das Rauchen der Säure an der Luft. Die Vereinigung geht unter einer bis zum Kochen ſteigenden Erhitzung vor ſich. Das ſpec. Gewicht der Flußſäure nimmt bei einem gewiſſen Verhältniſſe des Waſſers bis auf 1,250 zu. Davy.

2. Mit Waſſerſtoffhyperoxyd. ſ. S. 153.— 3. Mit den ſalzfähigen Baſen zu flußſauren Salzen, fluates, welche man durch unmittelbares Vermiſchen der Säure mit der Baſis darſtellt. Einige Metalle, deren Affinität gegen das Fluor zu groß iſt, bilden höchſtens ſaure, keine neutrale flußſaure

Salze, — Calcium, Silicium. Alle neutrale flußſaure Salze ſind in Waſſer auflöslich, ſind zum Theil nur in flüſſiger Geſtalt darſtellbar; durch Erhitzen gehen ſie meiſtens in Fluormetalle über.

Fluor und Boron.

A. Fluorboron.

Fluorborongas, flußboraxſaures Gas, gas fluoborique.

Darſtellung. 1. 1 verglaſte Boraxſäure wird mit 2 kieſelerdefreien Flußſpaths in einem ſchiefliegenden beſchlagenen Flintenlaufe bis zum Weißglühen erhitzt. Gay-Lüſſac u. Then. 2. 1 verglaſte Boraxſäure, 2 Flußſpath und 12 Vitriolöl werden in einem gläſernen Gefäße gelinde erhitzt. J. Davy. — Das Gas wird über Queckſilber aufgefangen.

Eigenſchaften. Farbloſes Gas, deſſen ſpec. Gewicht, das der Luft = 1 geſetzt, 2,371 beträgt, ſo daß 100 Würfelzolle 73,5 Gran engl. wiegen. J. Davy. — Nicht brennbar, unterhält nicht die Verbrennung, riecht ſtechend, dem Fluorſiliciumgas ähnlich, höchſt erſtickend. Röthet ſtark Lakmustinctur. Verkohlt ſchnell organiſche Stoffe.

Zerſetzungen. 1. Durch Waſſer in flußſaure Boraxſäure. — 2. Kalium im Fluorborongaſe erhitzt, entzündet ſich lebhaft, abſorbirt dem Raume nach beinahe 3mal ſoviel von dieſem Gaſe, als es aus Waſſer Waſſerſtoffgas entwickelt, und verwandelt ſich in eine braune, ſchmelzbare Maſſe, welche ein Gemenge aus Fluorkalium und Boron zu ſein ſcheint, und durch Waſſer unter Entwicklung von wenig Waſſerſtoffgas in flußſaures Kali und Boron getrennt wird. Natrium verhält ſich auf dieſelbe Weiſe, nur iſt die Verbrennung lebhafter und es wird mehr Gas abſorbirt. Gay-Lüſſ u. Then.

Rothglühendes Eiſen zeigt keine Einwirkung auf dies Gas.

Verbindung. Mit Ammoniak.

B. Wäſſrige flußſaure Boraxſäure.

Waſſer abſorbirt bei gewöhnlicher Temperatur nach J. Davy ungefähr 700 Maaße Fluorborongas; nach Gay-Lüſſ.

u. Then. ungefähr ſoviel, wie von ſalzſaurem Gaſe. Die Abſorption erfolgt raſch und unter beträchtlicher Erhitzung. — Das mit 700 Maaßen Gas verbundene Waſſer hat nach J. Davy ein ſpec. Gewicht von 1,770; es iſt farblos, rauchend, ölig; wirkt ſehr ätzend; verkohlt organiſche Stoffe. — Durch Kochen verliert die Flüſſigkeit ungefähr nur ⅕ vom abſorbirten Fluorborongas als ſolches; alsdann kocht ſie erſt weit über 100°, und läßt ſich unzerſetzt überdeſtilliren.

Fluor und Schwefel.

Flußſchwefelſaure Boraxſäure.

Vitriolöl von 1,850 ſpec. Gewicht abſorbirt 50 Maaße des Fluorborongaſes; man erhält dieſe Verbindung auch bei Darſtellung des Fluorborons Nro. 2 am Ende der Operation als Deſtillat. — Sehr dickflüſſiges rauchendes Gemiſch; iſt flüchtiger als reines Vitriolöl. — Erzeugt beim Vermiſchen mit Waſſer einen weißen ſehr dichten Niederſchlag. J. Davy.

Fernere Verbindungen des Fluors.

Noch kennt man mehrere Verbindungen des Fluors mit Metallen, Fluormetalle, trocken flußſaure Metalloxyde, fluorures, fluates secs. Sie bilden ſich 1. durch Zuſammenbringen der Flußſäure mit mehreren Metallen, unter Waſſerſtoffgasentwicklung. 2. Durch Zuſammenbringen der Flußſäure mit den Metalloxyden, wo ſich entweder das Fluormetall ſogleich bildet, oder wo das gebildete flußſaure Salz erſt durch Erhitzen in Waſſer und Fluormetall zerſetzt werden muß. — Die Fluormetalle ſind ohne Metallglanz; eines derſelben das Fluorſilicium iſt gasförmig; meiſtens ſind ſie leicht ſchmelzbar; ſie werden nicht durch Glühen für ſich, oder mit Kohle zerſetzt; ſie werden nicht zerſetzt durch Glühen mit Phosphorglas, mit Ausnahme des kieſelerdehaltigen Flußſpaths. In Waſſer löſen ſich viele als flußſaure Metalloxyde auf; waſſerhaltende ſtärkere Säuren, wie Schwefelſäure, zerlegen ſie in Flußſäure und Metalloxyd. — Chlor zerlegt das Fluor- Silber,

=Queckſilber, =Kalium und =Natrium; doch gelang es H. Davy wegen Angegriffenwerdens der gläſernen, ſilbernen und Platingefäße nicht, das Fluor für ſich zu erhalten. — Schwefel und Phosphor, mit Fluorblei oder Queckſilber in einem mit Schwefel überſchmolzenen Glasgefäße deſtillirt, bilden Schwefel= oder Phosphormetall, und ein wenig nicht genau beſtimmte Flüſſigkeit. Davy.

Anmerk. Auch bei der Flußſäure läßt ſich die ältere Anſicht, entſprechend der bei der Salzſäure angegebenen, durchführen, nach welcher nämlich die Flußſäure als eine Verbindung von Waſſer mit einer nicht in reiner Geſtalt darſtellbaren Säure angeſehen wird, welche wieder aus einem unbekannten Radical, dem Fluorium und aus Sauerſtoff beſteht. Nach Berzelius iſt das M.G. des Fluoricums = 6; daſſelbe vereinigt ſich mit 2 M.G. Sauerſtoff, um 22 hypothetiſch trockne Flußſäure zu erzeugen; hierzu 2 M.G. Waſſer gedacht, ſo entſtehen 40 der von Gay=Lüſſ. u. Then. dargeſtellten Flußſäure. Berzelius nimmt alſo für dieſe Säure ein doppelt ſo großes M.G. an, als es hier geſchehen iſt. Das Fluorborongas iſt eine Verbindung der waſſerfreien Flußſäure mit Boraxſäure, und die Fluormetalle, namentlich das Fluorſiliciumgas und der Flußſpath, ſind Verbindungen der waſſerfreien Flußſäure mit Metalloxyden. Die Gründe, warum die trocknen flußſauren Metalloxyde nicht durch trockne Säuren, mit Ausnahme der Boraxſäure, welche fähig iſt, der trocknen Flußſäure als Subſtrat zu dienen, zerſetzt werden, ſo wie alle übrige Erklärungen fallen mit dem beim Chlor Geſagten zuſammen.

Elftes Kapitel.

Stickſtoff.

Cavendiſh über die Zerlegung der phlogiſtiſchen Luft. In Crell Ann. 1786, 1, 99. — Deiman, Trooſtwyk, Louverenburgh und Vrolik über die ſalpetrige Säure und ihre Verbindungen. In Scher. 7, 243. — H. Davy chemical and philosophical researches; chiefly concerning nitrous oxide. London 1800. — Berzelius die ſalpeterſauren und ſalpetrigſauren Salze. In Gilb. 40, 162. — Gay-Lussac sur la combinaison de l'azote avec l'oxigène. In ann. de chim. et phys. 1, 394, auch im Ausz in Schw. 17, 236, u. in Gilb. 58, 394. — Dülong über einige Verbindungen des Azots mit dem Oxygen. In Schw. 18, 177, auch in ann. de chim. et phys. 2, 317, auch in Gilb. 58, 53. — Dalton sur les

composés d'azote et d'oxigène. In ann. de chim. et phys. 7, 36, auch in Gilb. 58, 79.

Ueber Eudiometrie ſ. Lavoiſier in Crell Ann. 1788, 2, 426. — Berthollet in Scher. 1, 518. — Humboldt in Scher. 5, 88 u. 146. — De Marty in Scher. 8, 57, auch im Ausz. in Gilb. 19, 389. — De Marty in N. Gehl. 4, 146, auch in Gilb. 28, 422. — Humboldt u. Gay-Lüſſac in A. Gehl. 5, 45, auch in Gilb. 20, 38. — Dalton in Gilb. 27, 369. — Am. Berthollet in Gilb. 34, 452. — Gay-Lüſſac in N. Gehl. 9, 455, auch in Gilb. 36, 37.

Ueber das Ammoniak ſ. Berzelius. Enthält das Ammoniak Sauerſtoff? In Gilb. 38, 176. — Deſſelben neue Unterſuchungen über die Natur des Stickſtoffs, Waſſerſtoffs und Ammoniaks, und der ſalpetrigen und Salpeterſäure. In Gilb. 46, 131. — Berthollet Zerlegung des flüchtigen Laugenſalzes. In Crell Ann. 1791, 2, 169. — Am. Berthollet über die Beſtandtheile des Ammoniums. In N. Gehl. 7, 184, auch in Gilb. 30, 378. — Thenard Reſultate von Verſuchen über das Ammoniakgas. In Schw. 7, 299, auch in Gilb. 46, 267. — H. Davy über die Natur des Ammoniums. In N. Gehl. 7, 632, auch in Gilb. 31, 161 — Deſſelben neue Unterſuchungen über die Einwirkung des Kalimetalls auf das Ammoniakgas. In Schw. 1, 324, auch in Gilb. 36, 180. — Derſ. über denſelben Gegenſtand. In Gilb. 37, 35. — Derſ. über das Ammoniakamalgam. In N. Gehl. 9, 507, auch in Gilb. 33, 246. — Derſ. über Stickſtoff, Ammoniak und Ammoniumamalgam. In Schw. 4, 209, auch in Gilb. 37, 155. — Henry Exper. on ammonia. In Philos. transact. 1809. 2, 429.

Ueber das Cyan, die Blauſäure und die Schwefelblauſäure ſ. Scheele in opusc. 2, 148, im Auszuge in Crell neueſt. Entdeck. 11, 91, auch in Crell Auswahl der n. Entd. 3, 386. — Berthollet in Crell Ann. 1795, 1, 70. — Richter in ſeinen N. Gegenſtänden der Chemie, 11, 49. — Bucholz in A. Gehl. 1, 406. — Prouſt in N. Gehl. 3, 549. — F. von Ittner Beiträge zur Geſchichte der Blauſäure. Freib. u. Conſt. 1809. — Gay-Lüſſac in Schw. 2, 204, auch in Gilb. 40, 229. — Gay-Lüſſac in ann. de chim. 95, 136; auch in Schw. 16, 1, und in Gilb. 53, 1 u. 138. — Davy in Gilb. 54, 383. — Vauquelin sur le cyanogène et l'acide hydrocyanique. In ann. de chim. et phys. 9, 113, auch in Schw. 25, 50. — Porret über die blauſauren Tripelſalze u. ſ. w. in Schw. 17, 258. — Grotthuß über Anthrazothionſäure; in Schw. 20, 225. — Vogel über denſelb. Gegenſt. in Schw. 23, 15.

Ueber den Chlorſtickſtoff ſ. Dülong in Schw 8, 302, auch in Gilb. 47, 43; — Porret d. J., W. Wilſon und Rup. Kirk in Schw 8, 309, auch in Gilb. 47, 56; ferner in Gilb. 47, 69. — Davy in Gilb. 47, 51.

Synonyme. Salpeterſtoff, azote, nitrogène, nitrogenium, alcaligène, septone, Stickgas, Stickſtoffgas, Salpeterſtoffgas, Stickluft, phlogiſtiſirte, verdorbene Luft, gas azote, mofette athmosphérique, air vicié

Geſchichte. Man wußte ſchon lange, daß durch den Verbrennungs- und Athmungsproceß die Luft verdorben und zur weiteren

Unterhaltung dieſer Proceſſe unfähig würde. Dieſe Erſcheinung erklärte man, ſo lange man die Luft für eine einfache Subſtanz hielt, aus dem Uebertritt des Phlogiſtons in dieſelbe. Rutherford zeigte 1772, daß die Luft durch den Athmungsproceß keineswegs bloß in Kohlenſäure, ſondern zugleich in eine eigenthümliche unathembare Luftart verwandelt werde. Noch vor 1777 trennte Scheele das Sauerſtoffgas der Luft von ihrem Stickgas, und erkannte ungefähr gleichzeitig mit Lavoiſier, daß die Luft aus dieſen Gaſen gemengt ſeie.

Aus den ſchon lange bekannten ſalpeterſauren Salzen, beſonders dem Salpeter, ſcheinen zuerſt die Araber, dann die Alchemiſten die wäſſrige Salpeterſäure (beſonders mittelſt Erhitzens des Salpeters mit Thon, bis ihn Glauber durch Schwefelſäure erſetzte) erhalten zu haben. Prieſtley bemerkte zwar ſchon, daß ein Gemenge von Sauerſtoffgas und Stickgas durch Electriſiren abnehme und Säure erzeuge. Cavendiſh zeigte jedoch zuerſt 1785, daß ſich beide Gasarten vollſtändig zu Salpeterſäure vereinigten. — Auf die ſalpetrige Säure machte Scheele zuerſt 1774 aufmerkſam; ſie wurde ſpäter beſonders von Prieſtley, Berthollet, Davy, Thomſon, Berzelius, Dalton, Gay-Lüſſac und Dülong unterſucht, welche letztere 2 Chemiker von dieſer Säure noch die bis dahin damit verwechſelte unterſalpetrige Säure unterſchieden. — Das Salpetergas wurde zuerſt von Hales erhalten, dann vorzüglich von Prieſtley, Fontana, Humboldt, Davy, Dalton u. A. unterſucht. — Prieſtley entdeckte 1776 das oxydirte Stickgas; daſſelbe unterſuchte 1785 Berthollet, 1793 die holländiſchen Chemiſten, die ſeine Zuſammenſetzung erforſchten, und 1800 vorzüglich Davy.

Die Bereitung des ſalzſauren Ammoniaks kannten ſchon die alten Aegyptier; das ſich ſowohl hieraus durch Erhitzen mit kohlenſaurem Kalk, als aus erhitzten thieriſchen Theilen entwickelnde kohlenſaure Ammoniak ſcheint ſchon den Arabern bekannt geweſen zu ſein. Prieſtley entdeckte das Ammoniakgas und beobachtete ſeine Zerſetzungen durch Electriſiren und durch Metalloxyde; Scheele erkannte ſeine Zuſammenſetzung aus Stickſtoff und Phlogiſton, unter welchem man, wie nachher Berthollet zeigte, Waſſerſtoff zu verſtehen hatte.

Aus dem zufällig von Diesbach und Dippel 1704 entdeckten Berlinerblau ſchied Scheele zuerſt 1782 die wäſſrige Blauſäure, die er für eine Zuſammenſetzung aus Ammoniak, Luftſäure und Phlo-

giſton erklärte. Eben ſo erkannte Berthollet 1787 dieſe Säure, der neu aufgekommenen Lavoiſier'ſchen Theorie gemäß, aus Kohlenſtoff, Stickſtoff und Waſſerſtoff beſtehend. Prouſt und v. Ittner lehrten viele ihrer Verbindungen kennen. Gay-Lüſſac ſtellte ſie zuerſt in waſſerfreier Geſtalt dar, beſtimmte ihre Beſtandtheile auch quantitativ und entdeckte zugleich das Cyan. Schon Berthollet hatte beim Zuſammenbringen von Chlor mit Blauſäure die Bildung einer beſondern Materie bemerkt, die er für oxydirte Blauſäure hielt. Gay-Lüſſac zeigte ſpäter, daß dieſes Chlorcyan ſei. — Die Schwefelblauſäure wurde ſchon von Winterl bemerkt, von Porret beſtimmter entdeckt, der auch viele Verſuche über die blauſauren Salze anſtellte.

Den Jodſtickſtoff entdeckte Courtois; — den Chlorſtickſtoff Dülong mit Verluſt eines Auges; — das Phosgenammoniak J. Davy; — das Chlorphosphorammoniak H. Davy; — das Chlorſchwefelammoniak Thomſon; — das Sauerſtoffchlorſchwefelkohlenſtoffammoniak Berzelius; u. ſ. w.

Vorkommen. Als Stickgas, dem Umfang nach 0,79 der Luft ausmachend; auch in den Schwimmblaſen der Fiſche; — in ſalpeterſauren und Ammoniakſalzen; — in ſehr vielen organiſchen Verbindungen, beſonders thieriſchen.

Darſtellung. 1. Man entzieht der Luft das Sauerſtoffgas durch Phosphor, feuchte Schwefelalkalien u. ſ. w., und das kohlenſaure Gas durch ein Alkali, durch ein feuchtes Gemeng aus Eiſenfeile und Schwefel, durch Schütteln mit Bleiamalgam, durch feuchte Kohle. — 2. Man erhitzt thieriſche Stoffe, wie Muskelfleiſch, mit ſchwacher Salpeterſäure bis zu 30°. — 3. Man zerſetzt wäſſriges Ammoniak durch hindurchgeleitetes Chlorgas.

Eigenſchaften. Farbloſes Gas; ſpec. Gewicht, das des Waſſers = 1 geſetzt: 0,0012 Kirwan, 0,00115 Lavoiſier das der Luft = 1 geſetzt: 0,985 Kirwan, 0,9426 Lavoiſier, 0,967 Davy, 0,96913 Biot und Arago; 100 Würfelzoll wiegen 29,8 Gran engl. Davy. — Nicht brennbar, das Verbrennen anderer Körper nicht unterhaltend; — geſchmack- und geruchlos, ohne Wirkung auf Pflanzenfarben; läßt ſich einige Zeit einathmen, ohne jedoch zur Reſpiration dienlich zu ſein.

Miſchungsgewicht: 14 (nach Berzelius: 177,26).

Verbindungen. Der Stickſtoff zeigt nur wenige und ſehr ſchwache Affinitäten ſowohl gegen ſehr electropoſitive Körper, wie Waſſerſtoff, als gegen ſehr electronegative, wie Sauerſtoff und Chlor. Manche ſeiner Verbindungen werden ſchon durch eine geringe Veranlaſſung äußerſt plötzlich aufgehoben, wobei der Stickſtoff in Gasgeſtalt entweicht, und oft die heftigſten Detonationen hervorbringt.

Stickſtoff und Waſſer.

Das Waſſer abſorbirt bei 18° nur $1/_{24}$ Maaß Stickgas. Th. Sauſſüre.

Stickſtoff und Sauerſtoff.

Die Verbindung erfolgt nur ſehr ſchwierig, unter beſondern Umſtänden, und ohne bemerkbare Licht- und Wärmeentwicklung.

A. Stickoxydul.

Oxydirtes Stickgas, oxydulirtes Salpeterſtoffgas, dephlogiſtiſirtes Salpetergas, gas oxide d'azote, gas protoxide d'azote.

Bildung. Nie durch Zuſammenbringen des Stickſtoffs und Sauerſtoffs, ſondern durch Zerlegung der höhern Oxydationsſtufen des Stickſtoffs, z. B. durch Zuſammenbringen des Salpetergaſes mit Hydrothionſäure, trockener und feuchter Schwefelleber, hydrothionſaurem Eiſenoxydul, ſchwefligſauren Salzen, oder ſalzſaurem Zinnoxydul; durch Erhitzen des ſalpeterſauren Ammoniaks, und unrein durch Auflöſen des Zinks in verdünnter Salpeterſäure.

Darſtellung. Salzſäurefreies, neutrales ſalpeterſaures Ammoniak wird in einer gläſernen Retorte zwiſchen 170 und 260° erhitzt. Das Gas wird über Waſſer oder Queckſilber aufgefangen. 1 ℔ Salz giebt 4 Cubikfuß Luft.

Eigenſchaften. Farbloſes Gas. Spec. Gew., das des Waſſers = 1 geſetzt : 0,00197 Davy; — das der Luft = 1 geſetzt : 1,36293 Berthollet, 1,5204 Colin, 1,614

Davy und Dalton. 100 Würfelzoll wiegen nach Davy 48 bis 49 Gran engl.

Das Gas zeigt einen ſchwachen angenehmen Geruch, einen ſüßen angenehmen Geſchmack, läßt ſich höchſtens 4 Minuten lang einathmen, bringt dabei nach Berzelius keine beſonderen Wirkungen hervor, nach Davy u. A. angenehme, bis zur größten Fröhligkeit und Trunkenheit und endlich bis zur Bewußtloſigkeit ſteigende Gefühle; hinterher fühlt man ſich erſchöpft. Bei Vauquelin und Prouſt erregte das Gas ſehr unangenehme Zufälle. Thiere verfallen in dieſem Gaſe nach einiger Zeit in Raſtloſigkeit und ſterben bei längerem Verweilen. — Das Gas iſt nicht brennbar; ein Licht brennt darin lebhafter, als in der Luft; ein glimmender Span entzündet ſich darin. Das Gas wirkt nicht auf die Pflanzenfarben ein.

	M.G.			Davy.	Deiman.		Maaß.	ſpec. G.
Stickſtoff	1	14	63,6	63,3	62,5	Stickgas	1,0	0,9646
Sauerſtoff	1	8	36,4	36,7	37,5	Sauerſtoffgas	0,5	0,5518
Stickoxydul	1	22	100,0	100,0	100,0	Stickoxydulgas	1,0	1,5164

Zerſetzungen. 1. Durch anhaltendes Electriſiren, deßgl. beim Hindurchleiten durch eine glühende Porcellanröhre zerfällt das Stickoxydulgas unter ungefähr 0,1 betragender Verminderung ſeines Umfangs und Erzeugung von etwas ſalpetriger Säure in ein Gemenge von Sauerſtoff- und Stickgas. Prieſtley. — 2. Mit 1 Maaß Waſſerſtoffgas gemengt und durch den electriſchen Funken entzündet, oder durch eine glühende Röhre geleitet, verpufft 1 Maaß dieſes Gaſes zu Waſſer und zu 1 M. Stickgas; bei weniger Waſſerſtoff erzeugt ſich etwas Salpeterſäure. Prieſtley. — Auf ähnliche Weiſe verpufft das Stickoxydulgas mit Ammoniak-, Kohlen-, Phosphor- und Schwefelwaſſerſtoffgas zu Stickgas, Waſſer und zu Kohlen-, Phosphor- oder ſchwefliger Säure, und zwar verpufft nach Thomſon 1 Maaß Phosphorwaſſerſtoffgas im Max. mit 3 M. Stickoxydulgas zu Waſſer, Phosphorſäure und 3 M. Stickgas. — 3. Glühende Kohle verbrennt in dieſem

Gaſe lebhafter, als in der Luft, 1 Maaß deſſelben in 1 Maaß Stickgas und ½ M. kohlenſaures Gas verwandelnd. Davy. — Erhitztes Boron verbrennt in dieſem Gaſe zu Boraxſäure, das Stickgas abſcheidend. — Phosphor kann in dieſem Gaſe verdampft und ſelbſt mit einem rothglühenden Eiſen berührt werden, ohne ſich zu entzünden; wird er jedoch mit einem weißglühenden Eiſen berührt, oder, in der Luft entzündet, in das Gas gebracht, ſo verbrennt er darin beinah ſo lebhaft, jedoch kürzer, als in Sauerſtoffgas, zu Phosphorſäure, unter Abſcheidung des Stickgaſes und Bildung von wenig ſalpetriger Säure. Davy. — In der Luft zum ſchwachen Brennen gebrachter Schwefel verliſcht im Stickoxydulgas; lebhaft brennender fährt darin mit roſenrother Flamme zu brennen fort, ſich in ſchweflige Säure verwandelnd. — Kohle, Boron, Phosphor und Schwefel laſſen aus 1 Maaß Stickoxydulgas 1 Maaß Stickgas übrig. — 4. Kalium und Natrium, im Stickoxydulgaſe gelinde erhitzt, verbrennen anfangs unter heftiger Feuerentwicklung zu Hyperoxyd, welches ſich bei weiterem Erhitzen unter Abſorption von Gas in unterſalpetrigſaures Salz verwandelt. Gay-Lüſſ. u. Then. — 5. Eine ſtark erhitzte Stahlfeder verbrennt in dieſem Gaſe beinah ſo lebhaft, wie im Sauerſtoffgas; Prieſtley; deßgl. oxydiren ſich durch daſſelbe glühendes Mangan, Zink und Zinn, Stickgas von unverändertem Umfange abſcheidend. Davy. — 6. Rauchende Salpeterſäure bewirkt nach Deiman u. ſ. f. (in Scher. 7, 260) eine noch nicht erklärte Verminderung ſeines Umfangs.

Eiſenoxydulſalze, Zinnoxydulſalze, hydrothionſaure u. ſchwefligſaure Salze, und Salpetergas entziehen dieſem Gaſe keinen Sauerſtoff.

Verbindungen. 1. Waſſer abſorbirt bei gewöhnlicher Temperatur nach Henry 0,78 bis 0,86, nach Dalton 0,80, nach Davy 0,54, nach Th. Sauſſüre 0,76 Maaße dieſes Gaſes, und nimmt dadurch einen ſüßlichen Geſchmack an. In der Siedhitze entwickelt ſich daſſelbe unverändert.

2. Mit Kali und Natron zu von Davy entdeckten, und von ihm nitroxis genannten, noch genauer zu prüfenden Verbindungen.

3. Es wird noch abſorbirt von Weingeiſt, Aether und flüchtigen und fetten Oelen.

B. Stickoxyd.

Stickoxydgas, Salpetergas, oxydirtes Salpeterſtoffgas, nitroſe Luft, gas nitreux, gas nitrosum.

Bildung. 1. Wenn man Ammoniakgas über, in einem Flintenlaufe glühenden, Braunſtein, oder calcinirten Eiſenvitriol leitet. Milner (Crell Ann. 1795, 1, 554). — 2. Wenn man ſalpetrige oder Salpeterſäure unter der Glühhitze mit Kohle, Phosphor, Schwefel, organiſchen Körpern und ſehr vielen Metallen zuſammenbringt.

Darſtellung. Durch Auflöſen des Kupfers, Wismuths, oder Queckſilbers in Salpeterſäure von 1,2 bis 1,3 ſpec. Gewicht. Das Gas wird über Waſſer aufgefangen. Bei zu ſtarker Erhitzung enthält es viel Stickgas.

Eigenſchaften. Farbloſes Gas. Specifiſches Gewicht, das des Waſſers = 1 geſetzt: 0,001458 Kirwan; 0,001343 Davy; das der Luft = 1 geſetzt 1,19 Kirwan, 1,102 Davy, 1,0388 Berard. Nach Davy wiegen 100 Würfelzoll 32 Gran engl. — Eingeathmet wirkt es tödtlich. Es röthet nicht Lakmus. Iſt nicht brennbar. Unterhält das Verbrennen nur weniger Körper, nicht das einer Kerze. Erzeugt an der Luft rothe Dämpfe.

	M. G.			Davy.	Lavoiſier.	Dalton.	Berzelius
Stickſtoff	1	14	46,67	42,3	32	42	46,75
Sauerſtoff	2	16	53,33	57,7	68	58	53,25
Stickoxyd	1	30	100,00	100,0	100	100	100,00

	Maaß-	ſpec. Gew.
Stickgas	1	0,9646
Sauerſtoffgas	1	1,1036
Stickoxydgas	2	1,0341

Zerſetzungen. 1. Bei fortgeſetztem Electriſiren, Prieſtley, oder beim Hindurchleiten durch eine glühende Röhre,

Gay-Lüſſac, zerfällt das Stickoxyd in Stickgas und in ſalpetrige oder, bei Gegenwart von Waſſer, Salpeterſäure. — 2. Längere Zeit mit concentrirtem wäſſrigem Kali in Berührung wird es zu $1/4$ Maaß Stickoxydulgas und zu unterſalpetriger Säure, welche letztre ſich mit dem Kali vereinigt. Gay-Lüſſ. — 3. Schwefelkalium, ſchwefligſaure Alkalien und ſalzſaures Zinnoxydul verwandeln das Stickoxydgas bei der gewöhnlichen Temperatur durch Entziehung ſeines zweiten M.Gewichts Sauerſtoff in Stickoxydulgas von halbem Umfange. — 4. Hydrothionſaures Gas zerſetzt ſich mit einem gleichen Maaße Stickoxydgas in einigen Stunden in wenig Stickoxydulgas und in hydrothionigſaures Ammoniak; deßgl. erzeugen hydrothion- und hydrothionigſaure Alkalien, feuchte Eiſen- und Zinkfeile mit Stickoxydgas in mehreren Tagen Stickoxydulgas und Ammoniak, indem ſich Waſſerſtoff theils mit Sauerſtoff zu Waſſer, theils mit Stickſtoff zu Ammoniak verbindet. — 5. Mit Waſſerſtoffgas verpufft es in der Glühhitze nach Fourcroy und Thomſon; nicht durch den electriſchen Funken nach Davy. Auch mit Oelgas und Kohlenwaſſerſtoffgas läßt es ſich nicht durch den electriſchen Funken verpuffen. Mit Phosphorwaſſerſtoffgas im Max. zerſetzt es ſich meiſtens in einigen Stunden, wo Stickgas und Stickoxydulgas bleibt, Dalton; das Gemenge von Phosphorwaſſerſtoffgas im Max. und Stickoxydgas, durch den electriſchen Funken entzündet, verpufft mit hellem Lichte und zwar braucht 1 Maaß Phosphorluft nach Thomſon 3, nach Dalton 3,5 Maaße Stickoxydgas, um unter Abſcheidung des Stickgaſes vollſtändig zu Waſſer und Phosphorſäure zu verbrennen; bei zu wenig Salpetergas bleibt das Stickgas mit Waſſerſtoffgas, bei zuviel bleibt es mit Sauerſtoffgas gemengt. Ammoniakgas läßt ſich mit Stickoxydgas verpuffen. — 6. Kohle verbrennt lebhafter im Salpetergaſe, als in der Luft; leitet man daſſelbe durch in einer Röhre glühende Kohlen, ſo zerfällt es in $1/2$ Maaß Stickgas gegen $1/2$ Maaß kohlenſaures Gas. Dalton. Pyrophor entzündet ſich darin und brennt ſehr lebhaft. Davy. — Schwach brennender Phosphor ver-

liſcht in dieſem Gaſe; lebhaft brennender fährt darin fort zu brennen, beinah ſo heftig, wie im Sauerſtoffgas; es bildet ſich Phosphorſäure und Stickgas. — 8. Erhitztes Kalium verbrennt lebhaft im Stickoxydgaſe; waltet erſteres vor, ſo erzeugt ſich Kaliumſuboxyd und Stickgas; waltet letzteres vor, ſo bildet ſich anfangs Kaliumhyperoxyd, welches dann unter weiterer Abſorption in unterſalpetrigſaures Kali übergeht. Natrium wirkt in der Hitze einer Lampe nicht ein. Gay-Lüſſ. u. Then. — 9. Glühendes Eiſen, Zink, Arſenik und Schwefelbaryum nehmen den Sauerſtoff des Stickoxyds auf, $1/2$ Maaß Stickgas abſcheidend. Davy, Gay-Lüſſac.

Brennender Schwefel verliſcht im Salpetergaſe.

Verbindungen. 1. Waſſer abſorbirt bei gewöhnlicher Temperatur nach Davy $1/10$, nach Henry $1/20$, nach Dalton $1/27$ Maaß Stickoxydgas.

2. Mit Alkalien. Man erhält ſie unrein durch längeres Glühen der ſalpeterſauren Alkalien, wie des Kali's; die Verbindung entwickelt mit Schwefel-, Eſſig-, Klee- und Weinſteinſäure, nicht mit Benzoe- und Boraxſäure, an der Luft rothe Dämpfe, bei abgehaltener Luft Salpetergas. ſ. Deiman u. ſ. f. in Scher. 7. 273.

3. Mit wäſſrigen Eiſenoxydulſalzen, die gegen 6 Maaße dieſes Gaſes verſchlucken und braune Flüſſigkeiten erzeugen, wobei jedoch das Salpetergas wenigſtens zum Theil in Salpeterſäure und Ammoniak zerfällt.

C. Unterſalpetrige Säure.

Acide pernitreux, acide hyponitreux.

Bildung. 1. Bei der Zerſetzung Nr. 2. des Stickoxyds. — 2. Beim Zuſammenbringen des Stickoxyds mit $1/4$ Maaß oder weniger Sauerſtoffgas; 1 Maaß Sauerſtoffgas kann höchſtens 4 Maaße Stickoxydgas verdichten, wenn letzteres bei Gegenwart von wäſſrigem Kali in großem Ueberſchuſſe angewandt wird, wo ſich unterſalpetrigſ. Kali erzeugt. Gay-Lüſſ.

3. Beim Zuſammenbringen von Salzbaſen mit ſalpetriger Säure. — 4. Beim Kochen verſchiedener in Waſſer gelöſter ſalpeterſaurer Metalloxyde, Blei, mit Metall, wo ſich dieſes auf Koſten der Salpeterſäure oxydirt, und ein unterſalpetrigſaures Salz erzeugt. Berzelius.

Dülong erhielt die unterſalpetrige Säure, mit ſalpetriger gemiſcht, als er 1 Maaß Sauerſtoffgas mit 4 M. Stickoxydgas im trockenen Zuſtande durch eine zur Beförderung der Mengung, mit Porcellanſtücken gefüllte Röhre in eine gekrümmte bis zu — 20° erkältete Röhre leitete, in deren tieferem Theile ſich die unterſalpetrige Säure, als eine dunkelgrüne Flüſſigkeit ſammelte, die ſich flüchtiger zeigte, als die ſalpetrige Säure, und bei der Deſtillation eine gelbe, wahrſcheinlich aus ſalpetriger Säure beſtehende Flüſſigkeit zurückließ.

	M.G.				Maaß.		Maaß.
Stickſtoff	1	14	36,8	Stickgas	1	Stickoxydgas	2
Sauerſtoff	3	24	63,2	Sauerſtoffg.	1,5	Sauerſtoffgas	0,5
Unterſalpetr. S.	1	38	100,0				

Zerſetzungen. Noch nicht bekannt.

Verbindungen. 1. Die unterſalpetrige Säure ſcheint mit Waſſer ohne Zerſetzung verbindbar.

2. Mit den Salzbaſen erzeugt ſie die unterſalpetrigſauren Salze, welche vorzüglich durch Zuſammenbringen der Salzbaſen mit Salpetergas, mit Salpetergas u. wenig Sauerſtoffgas, durch behutſames Erhitzen einiger ſalpeterſaurer Salze und durch Kochen einiger derſelben mit ihren Metallen erhalten werden. — Die unterſalpetrigſauren Salze entwickeln bei höherer Temperatur Sauerſtoffgas und Stickgas; ſie verpuffen in der Hitze mit brennbaren Körpern; mit Schwefelſäure übergoſſen, entwickeln ſie ein Gemeng aus ſalpetrigſaurem Dampf und aus Stickoxydgas. Einige ziehen beim Erwärmen Sauerſtoff an, u. verwandeln ſich dadurch in ſalpeterſaure Salze. Die neutralen unterſalpetrigſauren Salze ſcheinen ſämmtlich in Waſſer löslich.

D. Salpetrige Säure.

Unvollkommne Salpeterſäure, acide nitreux.

Bildung. 1. Bringt man bei der gewöhnlichen Temperatur Sauerſtoffgas mit Stickoxydgas in irgend einem Verhältniſſe, bei Abhaltung allen Waſſers, zuſammen, ſo verbinden ſich immer 2 Maaße Stickoxydgas mit 1 Maaß Sauerſtoffgas, um 1 Maaß ſalpetrigſauren Dampfs zu erzeugen. Gay-Lüſſac. — 2. Chlorgas wirkt im trocknen Zuſtande nicht auf Stickoxydgas; iſt jedoch Waſſer zugegen, ſo nimmt es ſeinen Waſſerſtoff auf, während ſich das Stickoxyd durch Aufnahme ſeines Sauerſtoffs in ſalpetrige Säure verwandelt. — 3. Die ſalpetrige Säure erzeugt ſich bei der Zerſetzung des Stickoxyduls Nro. 1., des Stickoxyds Nro. 1. und bei den Zerſetzungen der wäſſrigen Salpeterſäure, und der ſalpeterſauren Salze durch Licht, Electricität, Hitze, und viele desoxydirende Körper, und beſonders beim Hindurchleiten von Salpetergas durch concentrirte wäſſrige Salpeterſäure.

Darſtellung. 1. Man leitet 1 Maaß Sauerſtoffgas mit beinah 2 M. Stickoxydgas im ganz trocknen Zuſtande zuerſt durch eine mit Porcellanſtücken gefüllte, dann durch eine bis zu — 20° erkältete gekrümmte Röhre, in welcher ſich der ſalpetrigſaure Dampf unter Rücklaſſung von wenig Sauerſtoffgas zu einer (von etwas unterſalpetriger Säure?) grünlichen Flüſſigkeit verdichtet, welche jedoch ſchon beim Umgießen gelb wird. Dülong. — 2. Man erhitzt ganz trocknes ſalpeterſaures Bleioxyd in einer Retorte, die mit einer erkälteten Vorlage in Verbindung ſteht, bis zur völligen Zerſetzung. Gay-Lüſſac. In der Vorlage ſammelt ſich die ſalpetrige Säure, während der übrige Sauerſtoff durch eine in der Tubulatur der Vorlage befindliche Röhre entweicht. Nach Dülong iſt die ſo erhaltene Säure waſſerfrei, oder enthält höchſtens 0,006 Waſſer.

Eigenſchaften. Tropfbare Flüſſigkeit von 1,451 ſpec. Gew.; bei — 20° farblos, bei — 10° faſt farblos, bei 0 bis + 10° blaßgelb, bei + 15 bis 28° pomeranzengelb, um ſo dunkler, je wärmer. Dülong. Siedet bei + 26° Gay-Lüſſac,

bei 28°, bei 0,76 Meter Luftdruck, Dulong. Bildet einen dunkelgelbrothen Dampf, den man früher für gasartig hielt, ſofern er, mit andern Gasarten gemengt, der Verdichtung durch Erkältung widerſteht. Riecht eigenthümlich ſüßlich und ſcharf; ſchmeckt ſauer, röthet Lakmus, färbt thieriſche Stoffe gelb.

	M	G.		Dulong.		Maaß.	Maaß.
Stickſtoff	1	14	30,4	29,96	Stickgas	1 Stickoxydg.	2
Stickſtoff	4	32	69,6	70,04	Sauerſtoffgas	2 Sauerſtoffg.	1
Salpetr. Säure	1	46	100,0	100,00	Salpetrigſ. Dampf	1	1

Zerſetzungen. 1. Glühende Kohle verbrennt im ſalpetrigſauren Dampf mit trüber rother Flamme. — Phosphor bedarf zu ſeiner Verbrennung in demſelben einer ſtärkeren Hitze als im Sauerſtoffgas und brennt darin mit großer Lebhaftigkeit. — Nach Dulong verbrennt darin auch ſtark erhitzter Schwefel, während er nach Andern in dieſem Dampfe verlöſcht. — Jod läßt ſich im ſalpetrigſauren Dampf ohne Oxydation verdampfen, Dulong. — 2. Kalium entzündet ſich im ſalpetrigſauren Dampf bei der gewöhnlichen Temperatur und verbrennt mit rother Flamme; Natrium zerſetzt denſelben ohne Feuerentwicklung; Kupfer, Zinn und Queckſilber wirken bei der gewöhnlichen Temperatur langſam zerſetzend auf den Dampf; leitet man jedoch denſelben durch in einer Röhre glühendes Eiſen oder Kupfer, ſo erhält man Stickgas und Metalloxyd. — 3. Aus wäſſriger Hydrothionſäure ſchlägt die ſalpetrige Säure ſchnell den Schwefel nieder; auch zerſetzt ſie mit Heftigkeit das wäſſrige Ammoniak. — 4. Durch Waſſer zerſetzt ſich die ſalpetrige Säure durch ungleiche Vertheilung ihres Sauerſtoffs auf der einen Seite in Salpeterſäure, auf der andern in unterſalpetrige Säure und Stickoxyd, ohne Zweifel, ſofern das Waſſer keine oder ſchwache Affinität gegen die ſalpetrige Säure hat, dagegen große gegen die Salpeterſäure. Je größer die Menge des Waſſers, deſto mehr Salpeterſäure und Stickoxydgas und deſto weniger unterſalpetrige Säure erzeugen ſich, und umgekehrt; bei kleineren Mengen von Waſſer

bleibt ein Theil der ſalpetrigen Säure unzerſetzt, indem ſie durch Verbindung mit der ſchon gebildeten Salpeterſäure vor der weitern Zerſetzung durch die gegebene Menge von Waſſer geſchützt zu werden ſcheint. Fügt man zu vieler ſalpetriger Säure wenig Waſſer, ſo wird ſie nach Dülong, ohne Gas zu entwickeln, tief grün. (Nach Dülong rührt dieſe grüne Färbung von abſorbirtbleibendem Stickoxyd her; wahrſcheinlicher von der gebildeten unterſalpetrigen Säure, da auch dieſe grün iſt). Fügt man zu einer gegebenen Menge Waſſer die ſalpetrige Säure in einzelnen Antheilen, ſo entwickeln die erſten Mengen am meiſten Stickoxydgas und das Waſſer färbt ſich erſt gelb, dann grün, dann blau. Gay-Lüſſac. — 5. Die Alkalien wirken dem Waſſer ähnlich, ſofern auch ſie keine oder ſchwache Affinität gegen die ſalpetrige Säure und weit ſtärkere gegen die Salpeterſäure beſitzen. Concentrirtes wäſſriges Kali erzeugt mit der ſalpetrigen Säure unter ſchwacher Entwicklung von Stickoxydgas ſalpeterſaures und unterſalpetrigſaures Kali. Dülong. Leitet man ſalpetrigſauren Dampf bei gewöhnlicher Temperatur über reinen Baryt, ſo wird er langſam verſchluckt; bei 200° wird der Baryt plötzlich glühend, ſchmilzt und iſt ohne alle Gasentwicklung in ſalpeter- und unterſalpetrigſauren Baryt verwandelt. Dülong.

Verbindungen. 1. Mit Vitriolöl. — 2. Mit wäſſriger Salpeterſäure.

E. Salpeterſäure.

Vollkommene Salpeterſäure, acide nitrique, acidum nitricum.

Vorkommen. In Verbindung mit Kali, Kalk und Bittererde auf der Oberfläche der Erde, wo organiſche Stoffe verweſt ſind, und in einigen Pflanzen.

Bildung. 1. Aus Stickſtoff und Sauerſtoff: a. Indem man durch ein über Waſſer oder wäſſrigem Kali befindliches Gemeng von 3 Maaßen Stickgas auf 7 Maaße Sauerſtoffgas mehrere Wochen lang den electriſchen Funken ſchlagen läßt. Cavendiſh. — b. Indem man in einem Gemeng aus Stick-

gas, Sauerſtoffgas und Waſſerdampf Platindrath durch galvaniſche Electricität zum Schmelzen bringt. Davy. — c. Indem man 14 Maaße Waſſerſtoffgas mit 1 M. Stickgas mengt, und durch die angemeſſene Menge von Sauerſtoff verbrennt, wo das Waſſerſtoffgas eine zur Verbrennung des Stickſtoffs hinreichende Hitze entwickelt. Berzelius. — d. Indem man Waſſerdampf (mit Luft?) über glühenden Braunſtein leitet. Davy. — e. Indem man Ammoniakgas über glühenden Braunſtein leitet. Milner und Morveau; oder auch wenn man Ammoniakgas mit Sauerſtoffgas durch eine glühende Röhre treibt. — f. Indem man ſtickſtoffhaltige organiſche Körper in Berührung mit ſalzfähigen Baſen und Waſſer der Luft ausſetzt, wo der Stickſtoff im Augenblicke, wo er ſich aus ſeiner organiſchen Verbindung losmacht und Gasgeſtalt annehmen will, durch die prädisponirende Affinität der Salzbaſis zu der Salpeterſäure veranlaßt, ſich mit dem Sauerſtoff der Luft vereinigt. Beim Hindurchleiten eines Gemenges von Sauerſtoffgas und Stickgas durch eine glühende Röhre erzeugt ſich keine Salpeterſäure; desgleichen nicht, nach Laroche, wenn man ein Gemeng aus 2 Maaß Stickgas auf 5 M. Sauerſtoffgas in einer mit wäſſrigem Kali und mit Queckſilber geſperrten Röhre 540 Meter tief unter das Meer taucht, wo die Gaſe einen Druck von 50 Athmosphären auszuhalten haben. Schw. 1, 123 u. 172.

2. Aus Stickoxydul, durch deſſen Zerſetzung Nro. 1, bei Gegenwart von Waſſer.

3. Aus Stickoxydgas. a. Durch deſſen Zerſetzung Nro. 1. bei Gegenwart von Waſſer. b. Mit Sauerſtoffgas gemengt, bildet das Salpetergas nur dann Salpeterſäure, und nicht ſalpetrige, wenn Waſſer vorhanden iſt, und wenn das Sauerſtoffgas vorwaltet; hierbei nehmen 2 Maaß Stickoxydgas 1,5 M. Sauerſtoffgas auf, faſt immer aber erzeugt ſich zugleich etwas ſalpetrige Säure.

4. Aus ſalpetriger Säure, welche a. durch Zerſetzung Nro. 4. u. 5., und b. mit Sauerſtoffgas und Waſſer gemengt, Salpeterſäure bildet.

Die Salpeterſäure iſt noch nicht in reiner Geſtalt bekannt.

	M. G.			Lavoiſier.	Cavendiſh.	Berzelius.	Davy.
Stickſtoff	1	14	25,9	20	25	26	29,5
Sauerſtoff	5	40	74,1	80	75	74	70,5
Salpeterſäure	1	54	100,0	100	100	100	100,0

	Maaß.		Maaß.
Stickgas	1,0	Stickoxydgas	2,0
Sauerſtoffgas	2,5	Sauerſtoffgas	1,5

Salpeterſäure und Waſſer.

Verbindungen. 1. Wäſſrige Salpeterſäure. — In concentrirter Geſtalt: Salpetergeiſt spiritus nitri acidus; in verdünnterer: doppeltes und einfaches Scheidewaſſer, aqua fortis.

Darſtellung. 10 gereinigten Salpeters werden in einer Retorte mit 9 Vitriolöl übergoſſen, u. allmälig bis zur vollkommenen Trockene erhitzt; es wird eine neue Vorlage vorgelegt, ſo wie das Uebergehende nicht mehr die ſalpeterſaure Silberauflöſung trübt (chlorfrei iſt). Im Großen bedient man ſich ſtatt des Vitriolöls bisweilen des gebrannten Vitriols, oder des Thones.

Reinigung. Salzſäure wird durch Hinzutröpfeln von ſalpeterſaurem Silber, bis kein Niederſchlag mehr erfolgt, hinweggeſchafft; Schwefelſäure auf dieſelbe Weiſe durch ſalpeterſauren Baryt. Die vom Bodenſatze abgegoſſene Flüſſigkeit wird von Neuem deſtillirt. Oder man deſtillirt die Salzſäure- und Schwefelſäure-haltende Salpeterſäure mit wenig Salpeter, wo zuerſt Chlor übergeht, dann eine reine in einer friſchen Vorlage zu ſammelnde Salpeterſäure. — Von ſalpetriger Säure befreit man die Salpeterſäure entweder durch Erhitzen, oder indem man ſie in weiten offenen Fläſchen längere Zeit mit Luft in Berührung läßt.

Eigenſchaften. Waſſerhelle Flüſſigkeit. Das ſpec. Gewicht variirt je nach dem Waſſergehalte. Höchſtes ſpec. Gew. nach Prouſt 1,62, nach Kirwan 1,554, nach Thenard 1,513. — Die Säure gefriert um ſo ſchwieriger, je weniger ſie Waſſer enthält. Säure von 1,30 ſpec. Gew. gefriert ſchon bei — 19° Dalton, ſtärkere gefriert erſt bei — 54° zu einer

butterartigen Maſſe. Fourcroy u. Vauquelin. Die ſtärkſte Säure ſiedet unter dem Siedpunct des Waſſers, und wird durch Kochen ſchwächer, indem ſtärkere Säure entweicht; ſchwächere Säure ſiedet über dem Siedpuncte des Waſſers, und wird durch Kochen ſtärker, indem ſchwächere Säure entweicht. Säure von 1,42 ſpec. Gewicht wird nach Dalton durch Kochen weder ſtärker noch ſchwächer, und ihr Siedpunct liegt am höchſten, bei 120 bis 122°; es ſcheint alſo bei dieſem Verhältniſſe die wechſelſeitige Verdichtung von Waſſer und Salpeterſäure am ſtärkſten zu ſein. Die bei 120° ſiedende Säure enthält 5 M. G. Waſſer gegen 1 M. G. Säure, ſo daß alſo der Sauerſtoffgehalt der Säure dem des Waſſers gleich iſt.

Die wäſſrige Salpeterſäure hat einen ſchwachen eigenthümlichen Geruch, ſehr ſauren Geſchmack, färbt Lakmus roth, wirkt ätzend auf organiſche Stoffe und färbt die ſtickſtoffhaltigen gelb. Die concentrirte Säure zieht aus der Luft Waſſer an, jedoch weniger begierig, als Schwefelſäure. Säure von 1,526 ſpec. Gew. erhitzt ſich mit Schnee, Säure von 1,420 ſpec. Gew. bringt damit Erkältung hervor, erhitzt ſich aber noch mit Waſſer. Die concentrirteſte Säure von 1,55 ſpec. Gew. enthält nach Davy gleiche M.G. Salpeterſäure und Waſſer, alſo 0,15 bis 0,16 Waſſer.

Gehalt der wäſſrigen Salpeterſäure an reiner Salpeterſäure; nach Kirwan und Dalton.

Sp. Gew.	Säureproc.	Siedpunct.	Sp. Gew.	Säureproc.	Siedpunct.
1,62l	82,7	38° ?	1,26	32,3	111
1,54	72,5	80 ?	1,22	28,5	109
1,50	68	99	1,20	25,4	108
1,45	58,4	115	1,18	23	106
1,42	54,4	120	1,17	21	105
1,40	51,2	119	1,16	19,3	104,5
1,35	44,3	117	1,15	17,8	104
1,30	37,4	113	1,14	16,6	104

Zerſetzungen der wäſſrigen Salpeterſäure.

1. a. Durch eine weißglühende Porcellanröhre geleitet, zerfällt ſie in Sauerſtoffgas und Stickgas. — b. Glüht die Porcellan=

röhre nur ſchwach, ſo zerſetzt ſich die Salpeterſäure in Sauerſtoffgas und ſalpetrige Säure. Dieſelbe Zerſetzung bewirkt das Sonnenlicht bei einer Säure von wenigſtens 1,4 ſpec. Gew., welche unter Entwicklung von Sauerſtoffgas eine gelbe Farbe annimmt. Scheele, Gay-Lüſſac. — c Miſcht man eine ſchwächere Säure mit Vitriolöl, ſo zeigt ſie ebenfalls Zerſetzung durch das Sonnenlicht, Gay-Lüſſac; erhitzt man gelinde eine mit 4 Vitriolöl gemiſchte Salpeterſäure, ſo entwickelt ſie ſich als Sauerſtoffgas und ſalpetrige Säure, verdünnte Schwefelſäure laſſend. Thenard. Die Schwefelſäure bemächtigt ſich demnach des Waſſers, deſſen Affinität zu der Salpeterſäure vorzüglich ihre Beſtandtheile vereinigt hält.

2. a. Waſſerſtoffgas wirkt bei gewöhnlicher Temperatur nicht auf die Salpeterſäure; mit ihren Dämpfen durch eine glühende Porcellanröhre geleitet, veranlaßt es heftige Verpuffung und Abſcheidung von Stickgas. Fourcroy. — b Diamant oxydirt ſich nicht in der ſiedenden Salpeterſäure. — c. Mit Boron zerſetzt ſich die ſchwach erwärmte Salpeterſäure in Boraxſäure, Stickoxydgas und Stickgas. — d. Mit Phosphor bildet die Salpeterſäure Phosphorſäure, Stickoxydgas und Stickgas; dieſes erfolgt bei concentrirter Säure bei gewöhnlicher Temperatur unter ſtarker, zuletzt bis zur heftigen Entzündung gehender Erhitzung; bei verdünnter bloß in der Wärme; mit concentrirter Salpeterſäure befeuchtetes Papier, mit plattgedrücktem Phosphor geſchlagen, bewirkt Knall. Brugnatelli. Die rothe Phosphorſubſtanz oxydirt ſich ſchneller, als der Phosphor; auch die phosphorige Säure wird durch Salpeterſäure unter Stickoxydentwicklung in Phosphorſäure verwandelt. — e. Der Schwefel wird raſch und unter Wärmeentwicklung durch concentrirte Salpeterſäure, ſehr langſam durch verdünnte in Schwefelſäure verwandelt. Die concentrirte Salpeterſäure mit hydrothionſaurem Gaſe in Berührung fällt deſſen Schwefel unter Oxydation des Waſſerſtoffs; dagegen zerſetzt die reine Salpeterſäure nicht die wäſſrige Hydrothionſäure, ſie müßte dann ſalpetrige Säure enthalten. Vogel. — f. Selen wird

durch gelinde erwärmte Salpeterſäure in Selenſäure verwandelt. — g. Jod wird nicht durch dieſelbe oxydirt, dagegen der Waſſerſtoff der Hydriodſäure. — h. Wäſſrige Salzſäure zerſetzt ſich mit Salpeterſäure in Chlor, Waſſer und ſalpetrige Säure. ſ. Salpeterſalzſäure. — i. Die Salpeterſäure abſorbirt das Salpetergas deſto reichlicher, je waſſerfreier ſie iſt, und ſcheint dabei durch Abtreten von Sauerſtoff an daſſelbe zu ſalpetriger und unterſalpetriger Säure zurückgeführt zu werden. Salpeterſäure von 1,115 ſpec. Gew. abſorbirt wenig, und färbt ſich nicht; Säure von 1,32 ſpec. Gew. wird grün; Säure von 1,41 wird orange, und Säure von 1,5 wird dunkelrothgelb; letztere Säure entwickelt jetzt beim Erhitzen am meiſten ſalpetrige Säure. Thenard. Nach Prieſtley wird die Salpeterſäure durch Aufnahme von Stickoxydgas erſt gelb, dann orange, dann olivengrün, dann hellgrün und zuletzt grünblau, dabei nimmt der Umfang und die Flüchtigkeit der Säure beträchtlich zu, und ſie entwickelt einen dicken rothen Dampf. Sollte die grüne Färbung nicht immer auf unterſalpetrige Säure hindeuten, ſo wie die rothgelbe auf ſalpetrige? *) — k. Auch mit Ammoniak zerſetzt ſich die Salpeterſäure in der Hitze.

3. Die Salpeterſäure oxydirt die meiſten Metalle, theils bei gewöhnlicher Temperatur, theils in der Siedhitze, und der unzerſetzt bleibende Theil derſelben vereinigt ſich meiſtens mit dem gebildeten Metalloxyde. Sie verwandelt ſich durch den Verluſt von Sauerſtoff theils in ſalpetrige Säure, theils in Stickoxyd und Stickoxydul, theils in Stickſtoff. Die Desoxyda-

*) Die Ueberführung der Salpeterſäure in ſalpetrige durch Hindurchleiten von Stickoxydgas, u. das Zerfallen der ſalpetrigen Säure durch Waſſer in Salpeterſäure und Stickoxydgas vermochte Prieſtley, Berthollet, Davy und Thomſon, die ſalpetrige Säure nicht für eine unmittelbare Verbindung des Stickſtoffs mit Sauerſtoff, ſondern für eine Verbindung der Salpeterſäure mit Stickoxyd zu erklären.

tion iſt um ſo vollſtändiger, je größer die Affinität des Metalls zum Sauerſtoff, je höher die Temperatur und je concentrirter die Säure. In manchen Fällen tritt auch das Waſſer ſeinen Sauerſtoff an das Metall ab, und der Waſſerſtoff deſſelben vereint ſich dann mit dem Stickſtoff der Salpeterſäure zu Ammoniak. Dieſe Oxydation der Metalle erfolgt unter lebhafter Wärmeentwicklung, durch welche der anfangs vielleicht langſam erfolgende Oxydationsproceß immer raſcher gemacht wird. Salpeterſäuredampf, durch glühendes Eiſen, Zinn u. ſ. w. geleitet, wird zu Stickgas Concentrirte Salpeterſäure, auf erhitzte Eiſenfeile, oder auf ſchmelzendes Wismuth, Zink oder Zinn gegoſſen, bewirkt Entzündung. Prouſt. Bei gewöhnlicher Temperatur zerſetzt ſich die Salpeterſäure mit Zinn unter heftiger Erhitzung in Zinnoxyd, Stickoxydgas, Stickgas und Ammoniak; mit Zink und Eiſen entwickelt ſie unter ſtarker Erhitzung beſonders viel Stickoxydulgas und Stickgas; mit Antimon, Wismuth, Blei, Kupfer, Queckſilber und Silber unter ſchwächerer Erhitzung vorzüglich Stickoxydgas u. ſ. w. — Die Salpeterſäure oxydirt bei keiner Temperatur Gold, Platin, Rhodium und Iridium, und wenigſtens in der Siedhitze auch nicht Scheel, Chrom und Cerer.

4. Die meiſten organiſchen Verbindungen erhitzen ſich heftig mit der concentrirten Salpeterſäure, oft bis zum Entzünden, ſo die Oele, Weingeiſt, Kohle. Die Salpeterſäure wird hierbei in Salpetergas, auch oft in Stickgas verwandelt.

Die Salpeterſäure verbindet ſich ferner: 2. Mit Waſſerſtoffhyperoxyd und Waſſer. Man erhält dieſe Verbindung durch Auflöſen des Baryumhyperoxyds in Salpeterſäure und Fällen des Baryts durch Schwefelſäure. vergl. S. 153. — 3. Mit Jod und Waſſer. — 4. Mit ſalpetriger Säure und Waſſer.

5. Mit den ſalzfähigen Grundlagen bildet ſie die ſalpeterſauren Salze, die Salpeter im Allgemeinen, nitrates. Man erhält dieſe theils durch Ausſetzen ſtickſtoffhaltiger organiſcher Körper, mit einer ſalzfähigen Baſis gemengt, an die Luft; theils durch unmittelbare Verbindung der Salpeterſäure mit der Baſis, oder dem ſich auf Koſten der Säure oxydirenden Metalle. — Die ſalpeterſauren Salze

haben meiſtens einen kühlenden Geſchmack. — In der Glühhitze werden alle ſalpeterſaure Salze zerſetzt; einige ſalpeterſaure Metalloxyde geben anfangs ziemlich reines Sauerſtoffgas, und verwandeln ſich dadurch in unterſalpetrigſaure Salze; dann Sauerſtoffgas mit Stickgas gemengt, Kali; andre, welche die Salpeterſäure minder feſt halten, geben Sauerſtoffgas und ſalpetrige Säure, Bleioxyd; noch andre verlieren noch leichter, zugleich mit dem Waſſer die Salpeterſäure in unzerſetzter Geſtalt, Alaunerde. Die Baſis bleibt theils unverändert, Bleioxyd, theils noch mehr oxydirt, Manganoxydul, theils zu Metall reducirt, Silber, zurück. — Das ſalpeterſaure Ammoniak zeigt noch ein beſonderes Verhalten. — Brennbare nichtmetalliſche und metalliſche Körper zerſetzen die ſalpeterſauren Salze gewöhnlich erſt in der Glühhitze, unter lebhafter, oft mit Explosion verbundner Feuerentwicklung, ſofern ſich der Sickſtoff der Salpeterſäure in Gasgeſtalt entwickelt, und durch die beim Uebertreten des Sauerſtoffs von der Salpeterſäure auf den brennbaren Körper entbundene Hitze einen hohen Grad von Elaſticität erhält. Kohle, Boron, Phosphor, Schwefel, Eiſen, Zink, Zinn u. ſ. w. Der durch den Sauerſtoff der Salpeterſäure oxydirte Körper vereinigt ſich oft, wenigſtens zum Theil, mit der zurückbleibenden Salzbaſis. — Phosphor verpufft mit einigen ſalpeterſauren Salzen ſchon durch den Schlag; Zinn zerſetzt einige ſchon in der Kälte.

Die ſalpeterſauren Salze werden in der Kälte durch die Schwefelſäure, bei wenig erhöhter Temperatur durch die Phosphorſäure, Arſenikſäure und Flußſäure, in der Glühhitze auch durch die Boraxſäure und oft auch durch die Kieſelerde zerſetzt, welche ſich der Salzbaſen bemächtigen. Ueberſchüſſige Salzſäure zerſetzt ſie in der Kälte unter Bildung von ſalzſaurem Salz, Chlor und ſalpetriger Säure. — Die ſalpeterſauren Salze ſind, mit Ausnahme der baſiſchen, ſämmtlich im Waſſer auflöslich.

6. Mit einigen organiſchen Körpern zu künſtlichem Bitterſtoff, Gerbſtoff u. ſ. w., wenn anders dieſe Verbindungen nicht ſalpetrigſaure ſind.

Anhang.

Atmoſphäriſche Luft.

Da die Luft nach dem S. 17. aufgeſtellten Grundſatze nur als ein Gemenge von Sauerſtoffgas und Stickgas, und nicht als eine chemiſche Verbindung der beiden Stoffe angeſehen werden kann, ſo macht ſie mehr einen Gegenſtand der Atmoſphärologie, und der analytiſchen Chemie (ſofern Gemenge elaſtiſcher Flüſſigkeiten nur durch chemiſche Mittel getrennt werden können) als der reinen Chemie aus.

Eigenſchaften. Farblos. Spec. Gew., das des Waſſers = 1 geſetzt: 0,0012; ſie iſt alſo 816mal ſo leicht, als das Waſſer, und 100 Würfelzoll derſelben wiegen bei 16° und bei 30 Zoll engl. Barometer, 30,5 Gran engl.; oder 1 Liter wiegt bei 0° und 0,76 Meter Luftdruck 1,2991 Gramm. Schuckburgh. Geſchmack- und geruchlos; zum Athmen tauglich; das Verbrennen der Körper unterhaltend.

Gemengtheile. Die Luft iſt ein Gemeng von Stickgas, Sauerſtoffgas, kohlenſaurem Gas und Waſſerdampf, wozu noch viele zufällige, örtliche Verunreinigungen kommen, z. Beiſp. über Sümpfen Sumpfluft, über Schwefelquellen hydrothionſaures Gas, über geſunden und kranken und über verweſenden organiſchen Körpern verſchiedene Ausdünſtungen, organiſche Dämpfe, die ſich zum Theil als Anſteckungsſtoffe verhalten. Waſſerſtoffgas vermochten Humboldt u. Gay-Lüſſac nicht in der Luft zu finden; auf keinen Fall kann es nach ihnen über 0,003 betragen.

Das Verhältniß des Stickgaſes zum Sauerſtoffgas beträgt in der Luft dem Maaße nach 79 : 21, dem Gewichte nach 76,7 : 23,3. Dieſes Verhältniß ſcheint faſt unveränderlich zu ſein, da es ſich bis jetzt in allen Jahren, in allen Jahrszeiten, bei allen Winden, bei allen Witterungen, in allen Gegenden der Erde (z. B. auch in Aegypten, Berthollet; über ſumpfigen Reisfeldern, Configliachi, und über der offnen See, Vogel) und in allen Höhen (z. B. auch 3400 Toiſen über dem Meere, Gay-Lüſſac) gleich gezeigt hat, bis auf geringe, zwiſchen 80 und 78 Maaß Stickgas gegen 20 bis 22 M. Sauerſtoffgas ſchwankende Abweichungen, die zum Theil in Beobachtungsfehlern liegen möchten. Dieſes Verhältniß ſtellt ſich auch in Zimmern und andern nicht genau vor dem Luftzutritt verwahrten Räumen ſchnell wieder her, wenn durch Athmungs- und Verbrennungsproceſſe das Sauerſtoffgas vermindert wird — In veränderlicherem Verhältniſſe iſt das kohlenſaure Gas der Luft beigemengt, welches zwar auch auf dem Montblanc nicht fehlt, Sauſſüre, auch in der 650 Toiſen über Paris geſammelten Luft eben ſo reichlich enthalten ſein ſoll, wie in der Luft von Paris, Beauvais; jedoch

über der Oſtſee bei Doberan faſt ganz fehlt, während die Landluft daſſelbe enthält, Vogel; deſſen Menge außerdem nach Sauſſüre je nach der Jahreszeit variirt, ſofern die Luft auf einer Wieſe im August 0,000713, im Januar 0,000479 und im November bei regnigem ſtürmiſchen Wetter, als Minimum, 0,000425 Maaße kohlenſaures Gas enthält. Dalton beſtimmt den Gehalt der Kohlenſäure auf 0,001 und Humboldt wohl zu reichlich auf 0,005 bis 0,018 der Luft dem Umfang nach. — Am meiſten veränderlich iſt der Gehalt der Luft an Waſſerdampf, welcher reichlicher bei Süd- und Weſtwind, im Sommer und bei heißem Wetter in der Luft enthalten iſt, als bei Nord- und Oſtwind, im Winter und bei kaltem Wetter.

Der Waſſergehalt der Luft wird durchs Hygrometer, am beſten durch das Schwefelätherhygrometer von Daniell (in Gilb. 65, 169 und 403) beſtimmt, durch die S. 161 genannten Körper entfernt. — Der Kohlenſäuregehalt der Luft wird minder genau durch die Luftverminderung beim Zuſammenbringen mit einer Baſis, z. B. mit wäſſrigem Kali, oder Kalkwaſſer gefunden, und kann ſo durch v. Humboldts Anthrakometer (in Gilb. 3, 77) beſtimmt werden. Genauer beſtimmt man denſelben, indem man einen Ballon, in dem ſich ein wenig Barytwaſſer befindet, vielmals auspumpt u. wieder mit neuer Luft füllt, nach jedesmaligem Füllen ſchüttelt, und den erhaltenen kohlenſauren Baryt dem Gewichte nach beſtimmt. — Der Sauerſtoffgehalt und damit auch der Stickſtoffgehalt der Luft wird durch die ſogenannten Eudiometer, Luftgütemeſſer, Sauerſtoffmeſſer beſtimmt, in denen man nämlich oxygenirbare Körper mit einer beſtimmten Luftmenge zuſammenbringt, und die durch die Abſorption des Sauerſtoffgaſes bewirkte Verminderung ihres Umfangs bemerkt. Die vorzüglichſten Eudiometer ſind:

1. Das Voltaiſche (Volta in Brugn. Ann. di chimica, 1, 171; 2, 161; 3, 36. — Humboldt u. Gay-Lüſſac in A. Gehl. 5, 45, auch in Gilb. 20, 38. — A. Berthollet in Gilb. 34, 452.) Die mit überſchüſſigem Waſſerſtoffgas gemengte Luft wird in der Verpuffungsröhre durch den electriſchen Funken detonirt. Das Sauerſtoffgas beträgt $^1/_3$ vom verſchwundenen Luftumfang.

2. Das Achardſche, das Bertholletſche (in Scher. 4, 588) und das Parrotſche (Parrot in Gilb. 10, 198; Böckmann in Gilb. 11, 67.) Eudiometer, wo das Sauerſtoffgas durch langſam verbrennenden Phosphor entzogen wird. Der verſchwundene Luftraum zeigt die Menge des abſorbirten Sauerſtoffgaſes an, wozu noch $^1/_{40}$ vom übrigbleibenden Stickgas gerechnet werden muß, da ſich das Stickgas durch Aufnahme von Phosphordampf um ſo viel ausdehnt.

3. Das Reboulſche (Ann. de chim. 13, 38.) und das Seguinſche (Ann. de chim. 9, 293, auch Crell. Ann. 1794, 2, 453.) Eudiometer, in welchem das Sauerſtoffgas durch raſch verbrennenden Phosphor entzogen wird; die Gefäße werden leicht zerſprengt, wenn man nicht die Luft nur allmälig zu dem in einer mit Queckſilber gefüllten Röhre befindlichen erhitzten Phosphor treten läßt.

4. Das Scheeleſche (Ueber Luft und Feuer 64.), und das de Martyſche (In Scher. 8, 63, auch in Gilb. 19, 389. Vergl. auch Humboldt u. Gay=Lüſſac in Gilb. 20, 42 und Hope in Gilb. 19, 385.) Eudiometer. Das Sauerſtoffgas wird durch 1/4ſtündiges Schütteln mit einer Auflöſung von Schwefelkalium oder Schwefelcalcium entzogen: die Flüſſigkeit muß kalt bereitet, oder zuvor mit Stickgas geſättigt ſein. Die Verminderung des Volumens giebt genau die Sauerſtoffmenge an.

5. Das Fontanaſche Eudiometer; von Prieſtley entdeckt, vorzüglich von Fontana (Descrizione ed usi di alcuni strumenti per misurare la salubritá dell'aria. Firenze 1770), Cavendiſh (An account of a new eudiometer. Lond 1783; auch in den philos. transact. 1783), Humboldt (Verſuch einer Zerlegung des Luftkreiſes. Vergl. auch Scher. 1, 263; 2, 88 u. 146.), und Gay-Lüſſac (in N. Gehl. 9, 455; auch in Gilb. 36, 37) verbeſſert. Das Sauerſtoffgas wird durch Salpetergas entzogen; da ſich jedoch 200 Maaß deſſelben mit wenigſtens 50 und mit höchſtens 150 Maaß Sauerſtoffgas vereinigen können, um bald mehr unterſalpetrige, bald mehr ſalpetrige, bald mehr Salpeterſäure zu bilden, je nach dem Verhältniſſe der beiden Gasarten, je nach dem mehr oder weniger ſchnellen Uebertreten der einen Gasart in die andre, je nach der Oberfläche des Waſſers, dem Schütteln oder nicht Schütteln des Gemenges, je nachdem die Luft oder das Stickoxydgas zuerſt in die Röhre gebracht werden u. ſ. w., ſo bleibt dieſes Eudiometer aller Verbeſſerungen ungeachtet das unſicherſte. Von dem verſchwundenen Luftraume iſt auf Rechnung des Sauerſtoffgaſes zu ſchreiben: nach Scherer $^{1}/_{5}$, nach Ingenhouß $^{10}/_{45}$, nach Gay=Lüſſac $^{1}/_{4}$, nach Humboldt $^{10}/_{36}$, nach Lavoiſier $^{100}/_{272}$ bis $^{100}/_{383}$, nach Prieſtley $^{100}/_{297}$, nach Hildebrandt $^{1}/_{3}$, und nach Dalton $^{1000}/_{2714}$ bis $^{1000}/_{3428}$.

6. Das Davyſche Eudiometer. Mit Salpetergas geſättigte Eiſenvitriolauflöſung dient hier zur Abſorption des Sauerſtoffgaſes. Am Ende des Proceſſes tritt leicht etwas Salpetergas aus, welches durch Eiſenvitriolauflöſung wieder hinweggeſchafft wird.

Die Eudiometer 1, 2, 4 ſind die ſicherſten.

Stickſtoff und Waſſerſtoff.

A. Stickwaſſerſtoff der olivenfarbnen Subſtanzen.

Die Verbindung zwiſchen 1 M.G. Stickſtoff und 1 bis 2 M.G. Waſſerſtoff iſt bis jetzt noch nicht für ſich dargeſtellt, ſondern man kennt ſie nur in Vereinigung mit Kalium und Natrium, mit denen ſie die ſogenannten ſchmelzbaren olivenfarbigen Subſtanzen bildet.

B. Ammoniak.

Ammonium, flüchtiges Alkali, flüchtiges Laugenſalz, ammoniaque, ammonium, ammoniacum; — als Gas: Ammoniakgas, alkaliſche Luft, urinöſe Luft, gas ammoniaque, gas ammonium. — Findet ſich im Salmiak der Vulkane; im Harn; in den durch Fäulniß ſtickſtoffhaltender organiſcher Körper gebildeten Ammoniakſalzen; vielleicht auch in der Luft, da nach Sauſſure in A. Gehl. 4, 691, ſchwefelſaure Alaunerde an der Luft allmälig zu Alaun wird.

Bildung. 1. Beim Verbrennen eines Gemenges von überſchüſſigem Waſſerſtoffgas, Sauerſtoffgas und Stickgas erzeugt ſich ſalpeterſaures Ammoniak. Th. Sauſſure. — 2. Beim Zuſammenbringen von feuchter Eiſenfeile mit Stickgas erhält man Ammoniak. Auſtin. Hall, in ann. de chim. et phys. 11, 42, mißlang dieſes; vielleicht wandte Auſtin etwas Erwärmung an, wo das Eiſen eher das Waſſer zu zerſetzen vermag. — 3. Feuchtes Salpetergas, über glühende Eiſenfeile geleitet, giebt Ammoniak. Milner (in Crell. Ann. 1795; 1, 554). — 4. Salpetergas, durch feuchte Eiſen- und Zinnfeile, durch Hydrothionſäure, durch feuchte hydrothionſaure und Waſſerſtoffſchwefelalkalien zerſetzt, liefert Ammoniak. Prieſtley, Auſtin, Davy. — 5. Bei der Zerſetzung der Salpeterſäure durch Zinn bildet ſich ſalpeterſaures Ammoniak. ſ. S. 390. — Fabroni erhielt auch efflorescirtes kohlenſaures Ammoniak, als er ein Gemenge von Eiſenfeile und ſehr verdünnter Salpeterſäure über Nacht in einem Gefäße ließ. (Scher. 8, 323, auch Gilb. 5, 359). — 6. Cyan und Blauſäure liefern bei mehreren Zerſetzungen Ammoniak. Hierauf beruht auch die von

Davy und Döbereiner beobachtete Ammoniakentwicklung beim heißen Zuſammenbringen mit Kali geglühter stickſtoffhaltiger Kohle mit Waſſer. — 7. Stickſtoffhaltige organiſche Verbindungen erzeugen ſowohl beim Faulen, als bei ſtarker Erhitzung, vorzüglich bei abgehaltenem Luftzutritt, Ammoniak.

1 Maaß Stickgas, mit 3 Maaßen Waſſerſtoffgas gemengt, verbindet ſich damit weder durch Erhitzen zu Ammoniak, noch auch durch ſtarke Compreſſion, da dieſes Gemenge, mit etwas Salpeterſäure und mit Queckſilber geſperrt, 540 Meter tief in das Meer gelaſſen, wo der Luftdruck der 50fache iſt, nach Laroche keine Veränderung erleidet.

Darſtellung. 1 Salmiak wird mit 2 Kalk in Pulverform gemengt und in einem eiſernen oder gläſernen Gasentbindungsgefäße allmälig faſt bis zum Glühen erhitzt. Das Gas wird über Queckſilber aufgefangen.

Eigenſchaften. Farbloſes Gas. Spec. Gew., das des Waſſers = 1 geſetzt : 0,000732 Kirwan; — das der Luft = 1 geſetzt : 0,600 Kirwan, 0,6022 Allen u. Pepys, 0,590 Davy, 0,59669 Biot u. Arago. 100 Würfelzoll wiegen nach Davy 18, nach Kirwan 18,2, nach Allen u. Pepys 18,7, nach Biot 19,6 Gran engl. — Nach Guyton Morveau wird dies Gas bei — 57° tropfbarflüſſig (Scher. 3, 57). Davy leitet dies jedoch von einem geringen Waſſergehalte des Gaſes ab. — Riecht ſehr ſtechend, reizend, erweckend; Thiere ſterben darin; wirkt nicht ätzend; ſchmeckt cauſtiſch; röthet Curcuma, grünt Veilchenſaft. — Wenig brennbar; das Verbrennen andrer Körper nicht unterhaltend.

	M.	G.		Berthollet.	Am. Berthollet.		Maaß.	ſp. Gew.
Stickſtoff	1	14	82,35	80,7	81,13	Stickgas	1	0,9646
Waſſerſtoff	3	3	17,65	19,3	18,87	Waſſerſtoffg.	3	0,2067
Ammoniak	1	17	100,00	100,0	100,00	Ammoniakg.	2	0,58565

Zerſetzungen. 1. a. Läßt man electriſche Funken fortgeſetzt durch das Ammoniakgas ſchlagen, ſo verdoppelt es ſeinen Umfang, und iſt in ein Gemeng von 3 Maaßen Waſſerſtoffgas gegen 1 M. Stickgas verwandelt. 100 M. Ammoniakgas lieferten Henry 180 bis 199, Berthollet dem Ält. 194

und Berthollet dem J. 204 M. zerſetztes Gas, welches nach Henry in 100 Maaßen 26,25 Stickgas gegen 73,75 Waſſerſtoffgas, nach Berthollet d. J. 24,5 Stickgas gegen 75,5 Waſſerſtoffgas enthält. — b. Glühhitze bewirkt dieſelbe Zerſetzung, namentlich nach Prieſtley das Hindurchleiten des Ammoniakgaſes durch eine rothglühende enge Glasröhre. Nach A. Berthollet und Thenard zerſetzt ſich Ammoniakgas nur wenig beim Hindurchſtreichen durch eine glühende Porcellanröhre; vollſtändiger, wenn dieſelbe mit Porcellanſtücken, noch vollſtändiger, ohne Zweifel, weil der Wärme mehr Uebergangspuncte dargeboten werden, wenn ſie mit Metalldrath gefüllt iſt, wobei Eiſen zerſetzender wirkt, als Kupfer, worauf dann Gold, Silber und zuletzt Platin folgt. Dabei ſollen die Metalldräthe an Gewicht durchaus nicht verändert ſein, ob ſie gleich ganz ſpröde geworden ſind, und das Kupfer gelb und weiß geworden iſt.

2. a. Ein Gemenge von 2 Maaß Ammoniakgas und wenigſtens 1, höchſtens 6 Maaßen Sauerſtoffgas iſt fähig, durch den electriſchen Funken zu verpuffen. Hiebei erzeugen ſich, wenn Sauerſtoffgas überſchüſſig iſt, Stickgas, Waſſer und ſalpeterſaures Ammoniak, in Geſtalt eines Nebels; wenn das Ammoniakgas vorwaltet, Stickgas, Waſſerſtoffgas und Waſſer, ſofern das nicht verbrannte Ammoniak durch die entſtandene Hitze in ſeine gasförmigen Beſtandtheile zerfällt. Mit Luft gemengtes Ammoniakgas vergrößert die Flamme eines flammenden Körpers, ohne die Entzündung weiter fortzupflanzen; es verpufft bei keinem Verhältniſſe durch den electriſchen Funken, der jedoch bei fortgeſetztem Hindurchſchlagen eine langſame Verbrennung veranlaßt. Henry. — b. Ein Gemeng aus Ammoniakgas und Stickoxydulgas, in welchem erſteres wenigſtens $1/7$ und höchſtens $3/4$ ausmacht, verpufft durch den electriſchen Funken, und zwar, bei überſchüſſigem Stickoxydulgaſe zu Waſſer, Stickgas, Sauerſtoffgas, und wenig ſalpetriger Säure, wobei etwas Stickoxydul unzerſetzt bleibt; bei überſchüſſigem Ammoniakgaſe zu Waſſer, Stickgas und Waſſer-

ſtoffgas, nebſt etwas unzerſetztem Ammoniak. In beiden Fällen vermindert ſich der Umfang wenig. Henry. — c. Auch das mit einer angemeſſenen Menge Stickoxydgaſes gemengte Ammoniakgas verpufft durch den electriſchen Funken zu ähnlichen Producten. — d. Das Ammoniakgas zerſetzt ſich bei gewöhnlicher Temperatur ſchnell mit dem ſalpetrigſauren Dampf. — e. Die Zerſetzungen des mit Schwefel-, Selen-, Jod-, Chlor-, unterſalpetriger und Salpeterſäure verbundenen Ammoniaks ſ. bei dieſen Salzen. — f. Ammoniakgas, zerſetzt ſich mit vielen Metalloxyden, oft ſchon unter der Glühhitze, in Waſſer, Stickgas, in mehr oder weniger reducirtes Metall, und zum Theil auch in ſalpetrige Säure.

3. a. Mit glühender Kohle bildet das Ammoniak Blauſäure, Scheele (und Waſſerſtoffgas?). — b. Mit Phosphordämpfen durch eine glühende Röhre geleitet, zerſetzt es ſich in Phosphorwaſſerſtoffgas, und in mit Phosphordämpfen beladenes Stickgas; deßgl. mit Schwefeldampf in Waſſerſtoffgas, Stickgas und ein kryſtalliſirtes Gemenge von hydrothion- und hydrothionigſaurem Ammoniak. — c. Jod zerſetzt ſich mit Ammoniak bei gewöhnlicher Temperatur, jedoch nur bei Gegenwart von Waſſer, in Jodſtickſtoff und in hydriodſaures Ammoniak, indem von 4 M. G. Ammoniak 1 M. G. ſeine 3 M. G. Waſſerſtoff an 3 M. G. Jod abtritt, woraus 3 M. G. Hydriodſäure entſpringen, die ſich mit 3 M. G. unzerſetzten Ammoniaks zu hydriodſaurem Ammoniak vereinigen; der aus dem zerſetzten Ammoniak abgeſchiedene Stickſtoff bildet mit einem andern Theile des Jods Jodſtickſtoff. — d. Im Chlorgas verbrennt das Ammoniakgas bei gewöhnlicher Temperatur mit rother und weißer Flamme zu Stickgas und zu ſalzſaurem Ammoniak, und zwar wird auch hier von 4 M. G. Ammoniak nur 1 M. G. zerſetzt, deſſen 3 M. G. Waſſerſtoff mit 3 M. G. Chlor 3 M. G. Salzſäure bilden, die ſich mit 3 M. G. unzerſetzten Ammoniaks zu Salmiak verdichten; während der aus dem erſten M. G. Ammoniak ausgeſchiedene Stickſtoff keine Verbindung mit Chlor eingeht. 8 Maaße Ammoniakg. zerſetzen ſich mit 3 M. Chlor-

gas zu 1 M. Stickgas und zu Salmiak, indem 2 M. Ammoniakg. ihre 3 M. Waſſerſtoffgas an die 3 M. Chlorgas abtreten, um damit 6 M. ſalzſaures Gas zu erzeugen, die ſich gerade mit 6 M. Ammoniakgas zu Salmiak verdichten, während ſich aus den zerſetzten 2 M. Ammoniakgas 1 M. Stickgas entwickelt. — e. Wirkt das Chlor auf Ammoniak, welches von einer ſtärkeren Säure gebunden u. in Waſſer gelöſt iſt, ſo erfolgt die Zerſetzung durch Chlor langſamer, und der dabei aus dem Ammoniak geſchiedene Stickſtoff tritt in Verbindung mit einem Theil des Chlors. — f. Auch mit Chloroxydgas zerſetzt ſich das Ammoniakgas bei gewöhnlicher Temperatur, und zwar in Stickgas, ſalzſaures und chlorſaures Ammoniak. Stadion.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer.

Wäſſriges Ammoniak. — Liquides Ammoniak, Salmiakgeiſt, ätzender Salmiakgeiſt, spiritus salis ammoniaci causticus.

Das Ammoniakgas wird ſehr ſchnell und unter beträchtlicher Wärmeentwicklung vom Waſſer verſchluckt. Nach Davy abſorbirt 1 Maaß Waſſer bei + 10° und bei 29,8 Zoll engl. Barometerſtand höchſtens 670 Maaße Ammoniakgas, alſo beinah die Hälfte ſeines Gewichts; ſein ſpec. Gew. beträgt alsdann 0,875. Nach Dalton nimmt das Waſſer bei größerer Kälte noch etwas über die Hälfte ſeines Gewichts auf, ſo daß ſein ſpec. Gew. bis zu 0,850 ſinkt.

Darſtellung. Man entwickelt das Ammoniakgas durch Erhitzen von 1 Salmiak mit 3 Kalkhydrat in eiſernen oder gläſernen Gefäßen, zuletzt bis zum ſchwachen Glühen, und leitet daſſelbe durch die Flaſchen des Woulfeſchen Apparats, wie es S. 250 bei der wäſſr. Salzſäure angegeben iſt. Das wäſſerige Ammoniak der erſten Flaſche iſt mit brenzlichem Oel, und oft mit Salmiak verunreinigt.

Eigenſchaften. Waſſerhelle Flüſſigkeit. Spec. Gewicht zwiſchen 1,000 und 0,850, je nach dem Gehalte an Ammoniak. — Gefriert in concentrirter Geſtalt erſt bei — 38 bis 41° zu glänzenden biegſamen Nadeln, bei — 49° zu einer grauen gallertartigen Maſſe, wobei es faſt ganz geruchlos wird. Fourcroy u. Vauquelin. — Riecht wie das Ammoniak-

gas, ſchmeckt brennend, ſcharf, urinos. — Beim Erhitzen der Flüſſigkeit bis zu ungefähr 55° entweicht alles Ammoniakgas.

Gehalt des wäſſrigen Ammoniaks an Ammoniak.

Nach Dalton in ſ. N. Syſt. 2, 230.			Nach Davy in ſeinen Elem. 1, 241 *).	
Spec. Gew.	Ammoniak-procente.	Siedpunct.	Spec. Gew.	Ammoniak-procente.
0,85	35,3	— 4°	0,8750	32,3 *
0,86	32,6	+ 3,5	0,8875	29,25
0,87	29,9	+10	0,9000	26
0,88	27,3	+17	0,9054	25,37 *
0,89	24,7	+23	0,9166	22,07
0,90	22,2	+30	0,9255	19,54
0,91	19,8	+37	0,9326	17,52
0,92	17,4	+44	0,9385	15,88
0,93	15,1	+50	0,9435	14,53
0,94	12,8	+57	0,9476	13,46
0,95	10,5	+63	0,9513	12,40
0,96	8,3	+70	0,9545	11,56
0,97	6,2	+79	0,9573	10,82
0,98	4,1	+87	0,9597	10,17
0,99	2	+92	0,9616	9,6
			0,9692	9,5 *

2. Mit Phosphor. — 3. Mit Schwefelkohlenſtoff. — 4. Mit Jod. — 5. Mit Phosgen. — 6. Mit Chlorphosphor im Max. — 7. Mit Chlorſchwefel. — 8. Mit Sauerſtoff-chlorſchwefelkohlenſtoff. — 9. Mit Fluorboron. — 10. Mit Cyan.

11. Mit den Säuren, mit denen es die Ammoniakſalze bildet. Das Ammoniak kann ſich nur mit den Waſſerſtoffſäuren ohne Zutritt von Waſſer vereinigen; dieſes iſt dagegen zu der Bildung eines ſauerſtoffſauren Ammoniakſalzes durchaus nothwendig, und wir kennen deshalb z. B. das koh-

*) Die 3 mit Sternchen bezeichneten Angaben ſind durch Verſuche, die übrigen ſind durch Rechnung gefunden.

lenſaure, ſchwefelſaure, phosphorſaure, ſalpeterſaure u. ſ. w. Ammoniak bloß in Verbindung mit Waſſer, deſſen Entziehung nicht ohne Zerſetzung dieſer Salze möglich iſt. Das Waſſer ſcheint hier die Verbindung vermitteln zu müſſen, weil es gleich den Sauerſtoffſäuren Sauerſtoff, und gleich dem Ammoniak Waſſerſtoff enthält; dieſe Vermittelung iſt nicht erforderlich bei den Verbindungen der Waſſerſtoffſäuren mit Ammoniak, da ſie als gemeinſchaftlichen Beſtandtheil den Waſſerſtoff enthalten, und bei den Verbindungen der Sauerſtoffſäuren mit Metalloxyden, die beide Sauerſtoff enthalten. Man erhält faſt alle Ammoniakſalze bloß durch unmittelbares Zuſammenbringen des Ammoniaks und kohlenſauren Ammoniaks mit den Säuren. Obgleich die Affinität des Ammoniaks gegen die Säuren geringer iſt, als die der übrigen Alkalien, ſo neutraliſirt es dieſelben doch am vollſtändigſten.

Die Ammoniakſalze zeigen meiſtens einen ſtechendſalzigen etwas urinoſen Geſchmack. Im Feuer werden alle waſſerſtoffſaure Ammoniakſalze und das kohlenſaure Ammoniak unzerſetzt verflüchtigt, die übrigen ſauerſtoffſauren Ammoniakſalze entwickeln in der Hitze entweder das unzerſetzte Ammoniak, während die unzerſetzte Säure bleibt, Phosphorſäure, oder der Waſſerſtoff des Ammoniaks verbindet ſich ganz oder zum Theil mit dem Sauerſtoff der Säure, Salpeterſäure. Mit einem andern Alkali gerieben, entwickeln die Ammoniakſalze den Geruch nach Ammoniak. Ihre concentrirte Auflöſung giebt kryſtalliniſche Niederſchläge mit Weinſteinſäure, mit ſchwefelſaurer Alaunerde, und mit ſalzſaurem Platinoxyd.

Sie ſind ſämmtlich in Waſſer löslich. Sie bilden viele Doppelſalze mit den Salzen des Natrons, der Bittererde, der Alaunerde, des Manganoxyduls, des Kobalt-, Zink-, Nickel-, Kupfer-, Platin-, Palladium-, Rhodium- und Iridiumoxyds, und noch mit einigen andern.

12. Mit mehreren ſchweren Metalloxyden, wie Uran-, Kobalt-, Tellur-, Wismuth-, Kadmium-, Zink-, Zinn- und Bleioxyd, Eiſenoxydul, Nickeloxyd, Kupferoxydul und Oxyd,

und mit Silberoxyd bildet das wäſſrige Ammoniak Auflöſungen; mit Queckſilber-, Silber-, Gold-, Platin- und Rhodiumoxyd bildet das Ammoniak noch feſte, verpuffende Verbindungen.

13. Mit vielen Chlormetallen, ſofern die Verbindungen des Kaliums, Baryums, Strontiums, Calciums, Wismuths, Zinns, Eiſens, Kupfers, Queckſilbers u. Silbers mit Chlor das Ammoniakgas, oft in großer Menge verſchlucken. Die meiſten dieſer Ammoniakchlormetalle verlieren ihr Ammoniak durch Erhitzen und durch Zufügen von Waſſer. Faraday.

14. Mit Fluorſilicium. — 15. Mit einigen Cyanmetallen.

16. Mit einigen nicht ſauren Stoffen des organiſchen Reichs, wie Zucker, Weingeiſt u. ſ. w.

C. Waſſerſtoffſtickſtoff des Ammoniumamalgams.

Mit dem Queckſilber ſind 4 Miſchungsgewichte Waſſerſtoff auf 1 Miſchungsgewicht Stickſtoff verbindbar. Dieſe Verbindung iſt jedoch noch nicht ohne Queckſilber dargeſtellt worden.

Stickſtoff und Kohlenſtoff.

A. Cyan.

Blauſtoff. Cyanogene. Cyangas.

Bildung. Nie durch directe Vereinigung des Kohlenſtoffs mit dem Stickſtoffe, ſondern 1. beim Glühen ſtickſtoffhaltiger Kohle mit Alkalien, oder nach Scheele auch beim Glühen von Salmiak mit Kohle oder Reisblei u. mit fixen Alkalien, wo ſich Cyanmetalle bilden; 2. beim Abdampfen oder Kryſtalliſiren einiger blauſaurer Metalloxyde, wie des blauſauren Queckſilberoxyds, und beim Zuſammenbringen der Blauſäure mit Silberoxyd bei gewöhnlicher, mit Kalium und mit Alkalien in höherer Temperatur, wo ſich Cyanmetall bildet.

Darſtellung. Durch gelindes Erhitzen des vollkommen trocknen Cyanqueckſilbers. Das Gas wird über Queckſilber

aufgefangen, und durch Queckſilberoxyd vom beigemengten Blauſäuredampf befreit.

Eigenſchaften. Farbloſes Gas. Spec. Gew., das der Luft = 1 geſetzt: 1,8064. — Riecht eigenthümlich durchdringend. Wahrſcheinlich giftig. Brennbar.

	M. G.				Maaß	ſpec. Gew.
Stickſtoff	1	14	53,9	Stickgas	1	0,9691
Kohlenſtoff	2	12	46,1	Kohlenſtoffdampf	2	0,8320
Cyan	1	26	100,0	Cyangas	1	1,8011

Zerſetzungen. 1. Cyangas über weißglühendes Eiſen geleitet wird zu Stickgas; das Eiſen wird ſpröde und mit Kohle bedeckt. — Erhitztes Kupfer, Gold und Platin wirken nicht auf das Gas ein; — desgleichen nicht Phosphor, Schwefel und Jod, in demſelben erhitzt; — desgleichen nicht Waſſerſtoffgas, weder beim Erhitzen, noch beim Hindurchſchlagen electriſcher Funken durch das Gemenge. Gay-Lüſſac. — Hindurchſchlagende electriſche Funken verwandeln das Cyangas unter Abſcheidung von Kohle in Stickgas von unverändertem Umfange. Davy. — 2. An der Luft verbrennt das Gas nach dem Entzünden mit kermeſinrother Flamme. Mit Sauerſtoffgas gemengt, detonirt es durch den electriſchen Funken äußerſt heftig, bis zum Zerſprengen der Eudiometer. 100 Maaße Cyangas verzehren ungefähr 200 Maaße Sauerſtoffgas; es findet dabei eine Umfangsverminderung von 4 bis 9 Maaßen ſtatt, die nach Gay-Lüſſac auf Rechnung von etwas dem Cyangas beigemengten Waſſerſtoffgas zu ſchreiben iſt. Barytwaſſer abſorbirt 195 bis 200 Maaße kohlenſaures Gas; und es bleiben 94 bis 98 M. Stickgas. — 3. Cyangas, durch glühendes Kupferoxyd geleitet, verwandelt ſich in 2 Maaße kohlenſaures Gas auf 1 Maaß Stickgas. Gay-Lüſſac.

Verbindungen. 1. Das Waſſer abſorbirt bei 20° allmälig 4,5 Maaße Cyangas. Das wäſſrige Cyan ſchmeckt ſehr ſtechend. Es röthet Lakmustinktur, die Röthung verſchwindet beim Erhitzen der Flüſſigkeit. Nach Gay-Lüſſac enthielt aber

das von ihm unterſuchte wäſſrige Cyan auch etwas Kohlenſäure, woher wahrſcheinlich die Röthung.

2. Mit Sauerſtoff zu Cyanſäure? — 3. Mit Waſſerſtoff zu Blauſäure. — 4. Mit Schwefel? — 5. Mit Jod. — 6. Mit Chlor. — 7. Mit Ammoniak.

8. Mit Metallen. Die Cyanmetalle ſind noch wenig bekannt; ihre Bildung iſt bei der Bildung des Cyans angegeben worden. Manche Cyanmetalle zerſetzen ſich nicht beim Erhitzen in verſchloſſenen Gefäßen, Kalium; andere entwickeln hiebei das Cyangas, Queckſilber. Viele löſen ſich in Waſſer durch Zerſetzung eines Theils deſſelben als blauſaure Metalloxyde auf, Queckſilber; andere ſind darin nicht löslich, Silber. Alle entwickeln mit Salzſäure, manche auch mit andern wäſſrigen Säuren Blauſäure.

9. Mit ſalzfähigen Baſen. — a. Mit Alkalien. Man erhält die Cyanalkalien theils, indem man Blauſäuredampf über glühende Alkalien leitet, wobei Waſſerſtoffgas abgeſchieden wird; theils durch Zuſammenbringen von Cyangas und wäſſrigem Alkali, z. B. Kali, Natron, Baryt, Strontian; das Alkali, namentlich Kali, abſorbirt das Gas, färbt ſich anfangs gelb, dann braunſchwarz, wobei durch Barytwaſſer und durch Kalk keine Erzeugung von Kohlenſäure oder von Ammoniak entdeckt wird. Fügt man dagegen zu dem flüſſigen Cyanalkali eine Säure, ſo zerfällt das ſich abſcheidende Cyan durch Zerſetzung des Waſſers ſogleich in 2 Miſchungsgewichte Kohlenſäure, 1 M.G. Blauſäure, u. 1 M.G. Ammoniak, oder in gleiche Maaße dieſer 3 Materien in Gas- und Dampfgeſtalt; das hiebei erzeugte kohlenſaure Gas hat denſelben Umfang, wie das abſorbirte Cyangas. — b. Mit ſchweren Metalloxyden. Bleioxyd und Queckſilberoxyd abſorbiren das Cyangas, jedoch ſehr langſam, außer bei Gegenwart von Waſſer.

10. Mit Weingeiſt, Aether und Terpenthinöl. *)

*) So weit Gay-Lüſſac. Neuere von Vauquelin über das Cyan angeſtellte Verſuche laſſen jedoch vermuthen, daß beſonders

B. Stickkohlenſtoff.

Setzt ſich bei der freiwilligen Zerſetzung des wäſſrigen Cyans und der Blauſäure in braunen Flocken nieder.

Enthält vielleicht 3 M.G. Kohlenſtoff gegen 1 M.G. Stickſtoff. An der Luft geglüht, verglimmt er vollſtändig. Kurze Zeit an der Luft geglüht, läßt er eine Kohle, die beim Glühen mit

---

die Verhältniſſe des Cyans zu den Alkalien etwas verſchieden zu erklären ſind, und daß vielleicht eine Cyanſäure, d. h. eine Verbindung des Cyans mit Sauerſtoff exiſtirt, die ſich bei manchen Zerſetzungen des Cyans erzeugen möchte. Die wichtigſten Reſultate ſeiner Unterſuchungen ſind folgende:

1. Freiwillige Zerſetzung des wäſſrigen Cyans. Die farbloſe Flüſſigkeit wird nach einigen Tagen gelb, dann braun, unter Abſatz brauner Flocken; ihr Geruch nimmt ab und wird dem der Blauſäure ähnlicher. Die zerſetzte Flüſſigkeit entwickelt mit Kali Ammoniak; welches auch beim Erhitzen deſſelben für ſich, mit Kohlenſäure und Blauſäure verbunden, übergeht; das Rückſtändige, von den braunen Flocken getrennt, liefert durch Abdampfen Kryſtalle von cyanſauren? Ammoniak. Dieſes Salz erſcheint in gelblichen Kryſtallen von friſchem ſtechenden Geſchmack; auf einem glühenden Eiſen ſchäumt es auf, verdampft mit Rücklaſſung einer kohligen Spur, ohne ſich zu entzünden; es verpufft nicht auf glühenden Kohlen; mit Vitriolöl übergoſſen, entwickelt es eine geruchloſe, mit Ammoniak einen Nebel bildende Säure; dagegen entwickelt es mit Salzſäure Blauſäure. Seine wäſſrige Löſung bildet mit ſalpeterſaurem Baryt, eſſigſaurem Blei und ſalpeterſaurem Silberoxyd weiße, in Salpeterſäure lösliche Niederſchläge; ſie fällt aus Eiſenſalzen kein Berlinerblau, auch nicht bei Zuſatz von Alkali. Die Zerſetzungsproducte des wäſſrigen Cyans ſind alſo: Ammoniak, Kohlen-, Blau- und Cyan-? ſäure und ſtickſtoffhaltige Kohle. Dieſe Zerſetzung erleidet das vom Weingeiſt abſorbirte Cyan um ſo langſamer, je waſſerfreier derſelbe iſt, und das vom waſſerfreien Aether abſorbirte gar nicht, da die Beſtandtheile des Waſſers zu der Bildung jener Producte beitragen müſſen.

2. Zerſetzung des Cyans durch Salzbaſen. Cyangas, von wäſſrigen Alkalien verſchluckt, zerſetzt ſich augenblicklich, übrigens auf dieſelbe Weiſe, wie durch bloßes Waſſer; es bildet

Kali kein Cyankalium mehr liefert. Dagegen erzeugt die nicht an der Luft erhitzte Stickſtoffkohle mit Kali Cyankalium. Ittner. Beim Erhitzen in Gefäßen entwickelt dieſe Subſtanz nach Prouſt, nicht nach Ittner blauſaures Ammoniak.

ſich die ſtickſtoffige Kohle, die jedoch vom Alkali mit brauner Farbe gelöst gehalten wird; auch wird ſogleich, durch Geruch und geröthetes Lakmuspapier zu entdeckendes Ammoniak frei, (der Angabe von Gay-Lüſſac entgegengeſetzt), während die 3 gebildeten Säuren, Kohlen-, Blau- und Cyanſäure an das Alkali treten. Demnach giebt es keine wäſſrige Cyanalkalien. — In Berührung mit Queckſilberoxyd verliert das wäſſrige Cyan ſeinen Geruch, während das Oxyd durch Beimengung von Stickſtoffkohle braun wird und ſich zum Theil löst. Die Flüſſigkeit entwickelt beim Erhitzen kohlenſaures Ammoniak, und läßt beim Abdampfen Cyanqueckſilber und zugleich cyanſaures Queckſilberoxyd? in leicht in Waſſer löslichen durchſichtigen 4ſeitigen Tafeln mit abgeſtumpften Kanten, welche auf glühenden Kohlen, ohne zu verkniſtern, ſchmelzen und verdampfen, und welche mit Salzſäure Blauſäure entwickeln, worauf Kali Ammoniak entwickelt und einen weißen Niederſchlag bewirkt. — Eiſenoxydulhydrat ſcheint eine ähnliche Zerſetzung zu bewirken, wie Alkalien und Queckſilberoxyd.

Wenn man annehmen darf, die Cyanſäure beſtehe aus 1 M.G. Stickſtoff auf 1 Sauerſtoff und 2 Kohlenſtoff, und die braune Stickſtoffkohle aus 1 M.G. Stickſtoff auf 3 Kohlenſtoff, ſo läßt ſich die Zerſetzung des Cyans durch Waſſer und durch wäſſrige Salzbaſen in Stickſtoffkohle, Ammoniak, Kohlenſäure, Cyanſäure und Blauſäure vielleicht auf folgende Weiſe erklären: 5 M.G. Cyan, = 5 M.G. Stickſtoff + 10 M.G. Kohlenſtoff, zerſetzen ſich mit 7 M.G. Waſſer, = 7 M.G. Sauerſtoff, + 7 M.G. Waſſerſtoff; u. zwar bilden 1 M.G. Stickſtoff mit 3 Kohlenſtoff 1 M.G. Stickſtoffkohle; 2 M.G. Stickſtoff mit 6 Waſſer 2 M.G. Ammoniak; 3 M.G. Kohlenſtoff mit 6 Sauerſtoff 3 M.G. Kohlenſäure; 1 M.G. Stickſtoff mit 1 Waſſerſtoff u. 2 Kohlenſtoff, 1 M.G. Blauſäure und 1 M.G. Stickſtoff mit 1 Sauerſtoff und 2 Kohlenſtoff, 1 M.G. Cyanſäure.

C. Blauſäure.

Berlinerblauſäure, Hydrocyanſäure, zootiſche Säure, acide prussique, acide hydrocyanique, acidum borussicum.

Vorkommen. In Verbindung mit ätheriſchem Oele in den bittern Mandeln, in den Pfirſich-, Aprikoſen-, Pflaumen- und Kirſchkernen, in den Blüthen von Pfirſich und Schlehdorn, in den Blättern von Pfirſich und Kirſchlorbeer und in der Rinde der Traubenkirſche. Das über dieſe Theile abdeſtillirte Waſſer enthält blauſäurehaltiges flüchtiges Oel. *)

Bildung. 1. Beim Auflöſen verſchiedner Cyanmetalle in Waſſer. — 2. Bei verſchiednen Zerſetzungen des Cyans in Berührung mit Waſſer. — 3. Wenn man überſchüſſige Kohle mit trocknem Salmiak und Kalk, oder, da ſie das Ammoniak erſt in höherer Temperatur entwickelt, beſſer mit Bleiglätte, glüht, Vauquelin, Bucholz, Schrader (in Scher. 2, 626 u. 628) und Ittner; — oder wenn man Ammoniakgas über in einer Porcellanröhre ſtark glühende Kohle leitet, Clouet (in Crell Ann. 1796, 1, 45); Trommsdorf; Bonjour (in Scher. 2, 621); ſo erhält man in der Vorlage Blauſäure.

Darſtellung. 1. Nach Ittner und Gay-Lüſſac: Cyanqueckſilber wird mit wäſſriger Salzſäure in einer tubulirten Retorte gelinde erhitzt, deren Hals in eine 0,6 Meter lange und 0,01 Meter weite horizontalliegende Röhre leitet, deren erſtes Drittel mit Marmorſtücken gefüllt iſt, während die 2 folgenden geſchmolzenes Chlorcalcium in kleinen Stücken enthalten. Die Röhre leitet in eine mit Eis umgebne Vorlage. Die ſich zwiſchen den Marmorſtücken anſammelnde Säure wird durch Erhitzen der Röhre allmälig in die Vorlage getrieben. — 2. Vauquelin leitet langſam ſich entwickelndes hydrothionſaures Gas durch eine mit gepulvertem Cyanqueckſilber

*) Bohm in Scher. 10, 126; Schrader in A. Gehl. 1,392 auch in Gilb. 13, 503; Bucholz in A. Gehl. 1, 83; Vauquelin in A. Gehl. 1, 78, auch in Crell Ann. 1803, 59, Bergemann in Schw. 4, 346.

gefüllte Röhre, die mit einer ſtark erkälteten Vorlage verbunden iſt; es bildet ſich Blauſäure und Schwefelqueckſilber; der Proceß wird unterbrochen, ſobald durch den Geruch zu erkennendes unzerſetztes hydrothionſaures Gas übergeht; oder, um alle Verunreinigung mit Hydrothionſäure zu vermeiden, enthält der letzte Theil der Röhre kohlenſaures Bleioxyd, welches dieſelbe zurückhält.

Eigenſchaften. Waſſerhelles Liquidum. Spec. Gew. 0,70583 bei 7°, 0,6969 bei 18°. — Gefriert bei — 15° zu einer kryſtalliniſchen faſrigen Maſſe. Siedet bei + 26,5°. Verfünffacht bei + 20 einen gegebenen Luftraum. Das ſpec. Gew. des Dampfes beträgt, das der Luft = 1 geſetzt, : 0,9476. Ein Tropfen Blauſäure an einer Glasröhre oder auf Papier gefriert durch ſein theilweiſes Verdampfen an der Luft. — Starker, zum Huſten reizender Geruch nach bittern Mandeln. Eigenthümlicher, anfangs friſcher, hintenach ſcharfer, reizender Geſchmack. Schnell tödtendes Gift. Röthet Lakmus; die Röthung verſchwindet mit dem Verdampfen der Säure. Gay-Lüſſac.

	M.G.	nach	Gay-Lüſſ.	Thomſon.	Porret.
Stickſtoff	1	14	51,85	46,37	40,7
Kohlenſtoff	2	12	44,45	42,51	34,8
Waſſerſtoff	1	1	3,70	11,12	24,5
Blauſäure	1	27	100,00	100,00	100,0

	Maaß.	ſp. Gew.		Maaß.	ſp. Gew.
Stickgas	1	0,9646	Cyangas	1	1,7922
Kohlenſtoffdampf	2	0,8276			
Waſſerſtoffgas	1	0,0689	Waſſerſtoffg.	1	0,0689
Blauſäuredampf	2	0,9306		2	0,9306

Zerſetzungen. 1. Blauſäuredampf, durch eine glühende Porcellanröhre geleitet, zerfällt zum Theil in Cyangas, Waſſerſtoffgas und in wenig Stickgas. — Enthält die Röhre feinen Eiſendrath, ſo erhält man Stickgas und Waſſerſtoffgas von gleichem Umfange, das Eiſen iſt ſehr ſpröde, und mit

Kohle theils vereinigt, theils überzogen. Gay-Lüſſac. — 2. Blauſäure entwickelt im Kreiſe der voltaiſchen Säule am negativen Pole Waſſerſtoffgas; am poſitiven wird kein Gas frei, nach Gay-Lüſſac, weil das ſich daſelbſt abſcheidende Cyan in der Blauſäure aufgelöſt bleibt; nach Davy, weil ſich Cyanplatin erzeugt. — 3. Der mit Waſſerſtoffgas gemengte Blauſäuredampf wird nur unvollſtändig durch fortgeſetztes Hindurchſchlagen electriſcher Funken zerſetzt; es ſchlägt ſich Kohle nieder und das Gemenge nimmt beträchtlich an Umfang zu. Gay-Lüſſac. — 4. Der Blauſäuredampf entzündet ſich durch flammende Körper in Berührung mit Luft oder Sauerſtoffgas, und verbrennt mit bläulichrother und gelber Flamme. Scheele. Mit Sauerſtoffgas gemengt, verpufft er im voltaiſchen Eudiometer durch den electriſchen Funken mit großer Heftigkeit, Ittner, unter Bildung eines weißen Dampfes. Die Producte der Verbrennung ſind Kohlenſäure, Stickgas, Waſſer u. wenig Salpeterſäure. 200 M. Blauſäuredampf verzehren 250 M. Sauerſtoffgas; es verſchwinden 150 M., (100 Waſſerſtoffgas mit 50 Sauerſtoffgas) und es haben ſich 200 Maaße kohlenſaures Gas und 100 M. Stickgas erzeugt. Gay-Lüſſac. — 5. Blauſäuredampf, durch eine mit Kupferoxyd gefüllte glühende Porcellanröhre geleitet, zerſetzt ſich unter Reduction des Kupfers in Waſſer und in 2 Maaße kohlenſaures Gas auf 1 M. Stickgas. Gay-Lüſſac. — 6. Kupferoxyd zerſetzt ſich bei der gewöhnlichen Temperatur mit dem mit Waſſerſtoffgas gemengten Blauſäuredampf in Cyangas, Waſſer und Kupfer. Gay-Lüſſac. — 7. Chlor zerſetzt die Blauſäure in Salzſäure und in Chlorcyan. Gay-Lüſſac. — 8. Mit erhitztem Kalium bildet der mit Waſſerſtoffgas oder Stickgas gemengte Blauſäuredampf Cyankalium unter Abſcheidung eines halben Maaßes Waſſerſtoffgas. — 9. Mit ſtark erhitztem Kalihydrat, Baryt oder kohlenſaurem Natron bildet der Blauſäuredampf Cyanalkalien unter Abſcheidung von Waſſerſtoffgas. Beim Baryt erfolgt gelindes Erglühen und anfängliches Schmelzen; beim kohlenſauren Natron

entwickelt ſich zugleich Kohlenoxydgas. Gay=Lüſſac. — 10. Die Blauſäure zerſetzt ſich, ſelbſt in vollkommen verſchloſſenen Gefäßen, auch bei abgehaltenem Lichte, in 1 Stunde bis 14 Tagen, indem ſie eine dunkelröthlichbraune Farbe annimmt. Sie zerfällt zuletzt in blauſaures Ammoniak, und in einen braunen Bodenſatz, der Stickſtoffkohle iſt. Ittner, Gay=Lüſſ. Hierbei zerſetzen ſich vielleicht 3 M. G. Blauſäure in 2 M. G. Stickſtoffkohle (2 Stickſtoff auf 6 Kohlenſtoff) und in 1 M. G. Ammoniak, das ſich mit einem vierten M. G. unzerſetzter Blauſäure vereinigt.

Phosphor und Jod, in Blauſäuredampf verflüchtigt, zeigen keine Einwirkung. Gay=Lüſſ.

Verbindungen. 1. Wäſſrige verdünnte Blauſäure.

Darſtellung. 1. Durch Vermiſchen der Blauſäure mit Waſſer. — 2. Durch Deſtillation von 2 Theilen blauſauren Eiſenkali's, mit 1 Vitriolöl und 2 Waſſer. Scheele, Ittner. — 3. Blauſaures Queckſilberoxyd wird mit Eiſenfeile und Schwefelſäure geſchüttelt, bis die Flüſſigkeit nicht mehr nach Queckſilber ſchmeckt, dann wird die klar abgegoſſene Flüſſigkeit deſtillirt. Scheele. — Die nach 2 und 3 dargeſtellte wäſſrige Blauſäure wird noch über Kreide rectificirt. — 4. Prouſt und Vauquelin leiten durch eine kalte geſättigte Auflöſung des Cyanqueckſilbers in Waſſer ſo lange Hydrothionſäure, bis dieſelbe unzerſetzt entweicht, filtriren die wäſſerige Blauſäure vom Schwefelqueckſilber ab, befreien ſie von anhängender Hydrothionſäure durch Schütteln mit kohlenſaurem Bleioxyd, und filtriren von Neuem.

Eigenſchaften. Kommen im Allgemeinen mit denen der reinen Blauſäure überein; nur daß das ſpec. Gew., der Siedpunct und Gefrierpunct abweichen. Nach Scheele und Ittner röthet jedoch die wäſſrige Blauſäure nicht Lakmus.

Auch die wäſſrige Blauſäure zerſetzt ſich von ſelbſt in verſchloßenen Gefäßen in blauſaures Ammoniak und in einen braunen Bodenſatz, um ſo leichter, je concentrirter ſie iſt. — Concentrirte wäſſrige Blauſäure zerſetzt ſich mit Chlorgas in

Chlorcyan und Salzſäure. Gay-Lüſſ.; — wäſſrige Blauſäure liefert mit Chlor Salzſäure, Kohlenſäure und Ammoniak, welches bei weiterem Hindurchleiten von Chlor auch zerſetzt wird. Ittner. — Jod erzeugt damit Hydriodſäure und Cyan. Porret.

Ferner verbindet ſich die Blauſäure: 2. Mit den ſalzfähigen Grundlagen zu den blauſauren Salzen prussiates, hydrocyanates. Man erhält ſie 1. durch Auflöſen verſchiedener Cyanmetalle in Waſſer; 2. durch unmittelbare Vereinigung der Blauſäure mit der Baſis.

Die Affinität der Blauſäure zu den Alkalien iſt äußerſt gering, ſo daß ſie ſelbſt durch Kohlenſäure von ihnen abgeſchieden wird, Scheele; während ſie umgekehrt die hydrothionigſauren Alkalien und nach Scheele, nicht nach Ittner, auch die Seife zerſetzt; ſelbſt im größten Ueberſchuße hinzugefügt, hebt ſie nicht ihre alkaliſche Natur auf, verliert jedoch durch dieſe Verbindung ihren Geruch. Dieſe blauſauren Alkalien beſtehen bloß unter Vermittlung des Waſſers; beim Erhitzen bis zum Siedpunct verwandelt ſich ihre Säure in Kohlenſäure und Ammoniak. Sie geben mit Eiſenoxydſalzen einen braunen, mit Eiſenoxyduloxydſalzen einen blauen, mit Eiſenoxydulſalzen einen weißen Niederſchlag. Durch Eiſenoxydul wird aus ihnen ein Theil des Alkali's abgeſchieden, und es bildet ſich ein blauſaures Eiſenoxydulalkali. — Gegen die mehr elektronegativen ſchweren Metalloxyde zeigt die Blauſäure dagegen oft eine der größten Affinitäten, die oft nicht einmal von der Salzſäure übertroffen wird *). Einige blauſaure ſchwere Metalloxyde verwandeln ſich durch Kryſtalliſation in Cyanmetalle, wie blauſaures Queckſilberoxyd.

Die Blauſäure bildet viele Doppelſalze, deren eine Grundlage entweder Eiſenoxydul, oder Kupferoxyd, oder Silberoxyd, oder Goldoxyd iſt. Die Eiſenoxydul enthaltenden Doppelſalze

*) Eine noch nicht erklärte Anomalie iſt die Erfahrung, daß z. B. ſchwefelſaures Eiſenoxydul nicht durch Blauſäure, und blauſaures Eiſenoxydul nicht durch Schwefelſäure zerſetzt wird.

heißen oft ſchlechtweg dreifache blauſaure Salze, da die übrigen erſt ſpäter bekannt wurden. Die blauſauren Eiſenoxydul-, Kupferoxyd-, Goldoxyd- und Silberoxyd-alkalien, ſo weit man letztere kennt, ſind vollkommen neutrale Verbindungen, in denen ſich weder der Geruch der Säure, noch die alkaliſchen Eigenſchaften der Baſis bemerken laſſen. Auch ſind ſie durch Erhitzen nicht ſo leicht zerſetzbar, wie die reinen blauſauren Alkalien.

3. Mit einigen Flüſſigkeiten des organiſchen Reichs, wie mit Alkohol, Aether und flüchtigen Oelen.

C. Kohlenſaures Ammoniak.

a. Einfach. — Berthollets baſiſch kohlenſaures Ammoniak, flüchtiges Hirſchhornſalz, sal cornu cervi volatile, sal volatile salis ammoniaci, sal alkali volatile. — Bildet ſich mit brenzlichem Oele verunreinigt bei der trocknen Deſtillation und beim Faulen ſtickſtoffhaltiger organiſcher Stoffe. Wird reiner dargeſtellt durch Erhitzen eines Gemenges von 1 Salmiak und 2 Kreide in einem Sublimirapparate bis beinahe zum Glühen. Mit Waſſer verbunden erhält man es durch Deſtillation des Salmiaks mit Pottaſche und Waſſer; doch entwickelt die Pottaſche leicht etwas reines Ammoniak.

Rhombiſche Oktaeder mit abgeſtumpften Endſpitzen, oft auch mit abgeſtumpften ſpitzeren Grundecken. Das Salz verdampft bei der gewöhnlichen Temperatur an der Luft; ſein Dampf hält ſchon unter 100° für ſich den Druck der Luft aus. Riecht ſchwach ammoniakaliſch; ſchmeckt und reagirt auf Pflanzenfarben ſchwach alkaliſch.

	M.G.			Bergmann.	Ure.	Kirwan.		Maaß.
Ammoniak	1	17	35,42	43	30,5	24	Ammoniakg.	1,0
Kohlenſäure	1	22	45,83	45	54,5	52	Kohlenſ.Gas	0,5
Waſſer	1	9	18,75	12	15,0	24	Waſſerdampf	0,5
Einf.kohlenſ.Amm.	1	48	100,00	100	100,0	100		

Nach Davy iſt das Verhältniß der Beſtandtheile verſchieden; das bei niederer Temperatur gebildete Salz enthält über 0,5, das bei höherer gebildete nur 0,2 Ammoniak.

Das Salz entzündet ſich, in einen glühenden Tiegel geworfen. Scheele. — Löſt ſich in 1 warmen, in 2 bis 3 kalten Waſſers auf, und bildet damit den spiritus salis ammoniaci aquosus, aus welchem Weingeiſt das unveränderte Salz, als ehedem ſogenannte Offa Helmontii fällt.

b. Doppelt. — Berthollets neutrales kohlenſaures Ammoniak. — Wird erhalten durch Schütteln der Auflöſung des einfach kohlenſauren Ammoniaks in einer mit Kohlenſäure gefüllten Flaſche, oder durch Hindurchleiten von Kohlenſäure durch dieſe Auflöſung. — Kleine unregelmäßig 6ſeitige Säulen, mit 2 Flächen flach zugeſchärft. Geruchlos, von ſchwachem, nicht alkaliſchem Geſchmacke; grünt aber noch den Veilchenſaft.

	M. G.			Schrader.	Berthollet.		Maaß.
Ammoniak	1	17	21,5	19	20	Ammoniakgas	1
Kohlenſäure	2	44	55,7	56	55	Kohlenſ. Gas	1
Waſſer	2	18	22,8	25	25	Waſſerdampf	1
Dopp. kohlenſ. Amm.	1	79	100,0	100	100		

Das Salz löſt ſich in 8 kalten Waſſers auf. Dieſe Auflöſung verliert ſchon an der Luft, beſonders beim gelinden Erhitzen, einen Theil der Kohlenſäure. Berthollet in N. Gehl. 3, 255; Schrader in A. Gehl. 2, 582.

Stickſtoff und Boron.

Boraxſaures Ammoniak.

a. Drittel boraxſaures Ammoniak.

	M. G.			Berzelius.
Ammoniak	3	51	30,54	30,32
Boraxſäure	1	62	35,93	37,95
Waſſer	6	54	32,33	31,73
Dritt. boraxſ. Amm.	1	167	100,00	100,00

Berzelius in Thomson ann. 3, 57.

b. Einfach boraxſaures Ammoniak. — Durch Auflöſen von nicht zu viel Boraxſäure in erwärmtem wäſſrigem Ammoniak, wobei die Temperatur ſteigt, und langſames Ab-

kühlen. — Trübe, rhombiſche Oktaeder, nicht ſo ſpitzig, wie die des Schwefels; mit abgeſtumpften Endſpitzen und oft auch mit abgeſtumpften Kanten.

	M.G.			L. Gmelin.
Ammoniak	1	17	13,7	12,5
Boraxſäure	1	62	50,0	51,0
Waſſer	5	45	36,3	36,5
Einf. boraxſ. Amm.	1	124	100,0	100,0

Verwittert an der Luft, ohne Zweifel durch Verluſt von Ammoniak. In ungefähr 12 kalten Waſſers löslich. Die Auflöſung entwickelt beim Erhitzen ihr Ammoniak.

c. Dreifach boraxſ. Ammoniak. — Durch Sättigen des erwärmten wäſſrigen Ammoniaks mit Boraxſäure und langſames Abkühlen. — Waſſerhelle, unregelmäßig 6ſeitige Säulen, mit 4 bis 6 Flächen zugeſpitzt; anfangs geſchmacklos, dann von brennend bitterlichem Geſchmacke; auf Pflanzenfarben alkaliſch reagirend.

	M.G.			L. Gmelin.
Ammoniak	1	17	5,8	5,9
Boraxſäure	3	186	63,5	63,4
Waſſer	10	90	30,7	30,7
Dreif. boraxſ. Amm.	1	291	100,0	100,0

Luftbeſtändig; ſchmilzt in der Hitze unter Aufblähen zu verglaſter Boraxſäure. — Löst ſich in ungefähr 8 kalten Waſſers auf; auch dieſe Auflöſung verliert beim Kochen ihr Ammoniak.

Stickſtoff und Phosphor.

A. Phosphorammoniak. — Ammoniakgas wird, beſonders im Lichte, vom Phosphor abſorbirt, und verwandelt ihn in ein bräunlichſchwarzes Pulver, welches jedoch nach einigen Tagen, wenn es nicht mit liquidem Ammoniak befeuchtet iſt, gelb wird.

Die Verbindung zeigt die langſame Verbrennung erſt über 25°; entzündet ſich erſt bei 90°. Im Chlorgas verbrennt ſie

bei der gewöhnlichen Temperatur mit viel lebhafterer gelblich-weißer Flamme, als der Phosphor. Sie wird in der Hitze roth, ſchmilzt erſt bei der Rothglühhitze, wobei ſie Ammoniak und Phosphorwaſſerſtoffgas entwickelt. Kalihydrat bildet mit ihr, unter Abſcheidung von Ammoniakgas, eine braune, weiche Maſſe, aus welcher Salzſäure Phosphorwaſſerſtoffgas austreibt. — Salzſäure entzieht dem Phosphorammoniak, ſelbſt in der Siedhitze, nur einen geringen Antheil Ammoniak. Böckmann, A. Vogel.

B. Unterphosphorigſaures Ammoniak. — An der Luft zerfließendes, ſehr leicht in Waſſer und in Weingeiſt lösliches Salz. Dülong.

C. Phosphorigſaures Ammoniak. — Aus der Verbindung der durch langſames Verbrennen des Phosphors erhaltenen Säure mit Ammoniak entſpringen 4ſeitige mit 4 Flächen zugeſpitzte Säulen, welche 51 Ammoniak, 26 phosphorige (und Phosphorſäure?) und 23 Waſſer enthalten, welche beim Erhitzen zuerſt phosphorhaltendes Ammoniakgas nebſt Waſſer, dann Phosphorwaſſerſtoffgas entwickeln, an der Luft feucht werden und ſich in 2 kalten, in kleinern Mengen heißen Waſſers löſen. Fourcroy u. Vauquelin.

D. Phosphorſaures Ammoniak. — Findet ſich im Harn der fleiſchfreſſenden Thiere — Man erhält es, indem man ſauren phosphorſauren Kalk mit kohlenſaurem Ammoniak zerſetzt — Stumpfe Quadratoktaeder, mit oft dazwiſchen befindlicher 4ſeitiger Säule; ſpec. Gew. 1,8. Schmeckt kühlend, ſalzig, ſtechend. — Verwittert oberflächlich an der Luft. Kömmt in der Hitze erſt in wäſſrigen Fluß, wird dann trocken, und verwandelt ſich in der Glühhitze unter langſamen und unvollſtändigem Verluſt des Ammoniaks in Phosphorſäurehydrat. — Löſt ſich in 4 kalten, in weniger heißen Waſſers auf; die Auflöſung verliert ſchon durch Erhitzen einen Theil des Ammoniaks.

Nach Berzelius exiſtirt außerdem noch eine neutrale, ſchwierig aber regelmäßig kryſtalliſirende, leicht lösliche Verbindung, und eine ſaure, nicht kryſtalliſirbare.

Stickſtoff und Schwefel.

A. a. Waſſerhaltende ſchwefelſaure unterſalpetrige Säure.

Bildung. 1. Beim Zuſammenmiſchen der liquiden ſalpetrigen Säure mit Vitriolöl bilden ſich 4ſeitige Säulen, Gay-Lüſſac. — 2. Läßt man die aus 24 rauchenden Vitriolöls entwickelten Dämpfe waſſerfreier Schwefelſäure in eine Vorlage treten, welche 1 rauchender Salpeterſäure enthält, ſo erzeugt ſich eine ähnliche Verbindung neben einer flüſſigen, Döbereiner. — 3. Rauchendes Vitriolöl abſorbirt nicht das Stickoxydgas, hingegen die durch Hinzutreten von Sauerſtoffgas entſtehende (unter)ſalpetrige Säure, und bildet mit ihr einen feſten Körper, der ſich durch einen mit Glasſtücken zum Theil gefüllten Trichter von der Flüſſigkeit ſcheiden läßt. Berzelius. — 4. Schwefligſaures Gas wirkt bei abgehaltenem Waſſer weder auf Stickoxydgas ein, noch auf den beim Hinzulaſſen von Sauerſtoffgas ſich bildenden ſalpetrigſauren Dampf; wenig Waſſer bringt die Verdichtung zu dieſer Verbindung hervor. Davy. (Hierauf beruht die Darſtellung der engliſchen Schwefelſäure durch Verbrennen des mit Salpeter gemengten Schwefels, wo das ſich aus dem Salpeter entwickelnde Stickoxydgas an der Luft zu ſalpetriger Säure wird, und dieſe ihr viertes M.G. Sauerſtoff wieder an die ſchweflige Säure abtritt).

Eigenſchaften. Weiße, feſte, in 4ſeitigen Säulen, oder körnig, oder federartig kryſtalliſirte, eisartige Maſſe. Schmilzt bei gelinder Erwärmung wie Fett, nimmt beim Erkalten wieder ein kryſtalliniſches Gefüge an. Dampft weniger ſtark an der Luft, als die waſſerfreie Schwefelſäure.

Enthält nach Berzel. 4 M.G. Schwefelſäure gegen 1 M.G. ſalpetriger Säure, nach Davy 4 Maaß ſchwefligſ. Gas gegen 3 M. ſalpetrigſauren Dampfes und 1/2 bis 1/3 M.G. Waſſer. — Dieſe Angaben wurden vor Entdeckung der unterſalpetrigen Säure mitgetheilt.

Zerſetzungen. 1. Durch Erhitzen in einer Retorte in Salpetergas, und waſſerhaltige ſchwefelſaure Salpeterſäure.

Berzelius. — 2. Waſſer entwickelt aus der Verbindung unter Erhitzung und ſtarkem Aufbrauſen Stickoxydgas und ſalpetrige Säure, und bildet mit ihr, je nach ſeiner Menge, eine grüne, blaue, oder farbloſe Flüſſigkeit, die aus waſſerhaltiger Schwefelſäure und ſalpetriger Salpeterſäure beſteht. Davy in ſ. Elem. 1, 249; Döbereiner in Schw. 8, 239; Berzelius in Gilb. 50, 388; Gay-Lüſſac in ann. de chim. et phys. 1, 394.

In mehreren Fällen erhält man beim Zuſammentreffen von Stickoxydgas, ſchwefligſaurem Gas, Sauerſtoffgas u. Waſſer eine violblaue Verbindung. Iſt dieſe vielleicht waſſerhaltendes ſchwefelſaures Stickoxyd?

Eine Auflöſung der feſten Verbindung in Vitriolöl ſcheint man nach Döbereiner zu erhalten, wenn man 3 waſſerfreier Schwefelſäure oder rauchenden Vitriolöls mit 1 rauchender Salpeterſäure deſtillirt. — Als Rückſtand erhält man dieſe Verbindung als eine in der Kälte farbloſe, in der Hitze goldgelbe ölartige ſchwachriechende Flüſſigkeit, von 1,887 ſpec. Gewicht.

Deſtillirt man ſie zur Hälfte über, ſo enthält das Uebergezogene weniger ſalpetrige Säure, als das Zurückbleibende. — Mit Waſſer verhält ſie ſich, wie die feſte Verbindung, unter Erhitzung Stickoxydgas entwickelnd. — Kalihydrat, Kalk und Bittererde bewirken damit Erhitzung, entwickeln unter ſtarkem Aufbrauſen ſalpetrigſauren Dampf, und erzeugen ein ſchwefelſaures Salz. — Mit Salpeter erhitzt, ſchäumt ſie gewaltig auf, unter Entwicklung ſalpetrigſaurer Dämpfe. — Phosphor entzündet ſich in ihr bei 62° unter Ausſprühen rother Funken. — Bei der Deſtillation mit Schwefel erhält man Salpetergas, ſchwefligſaures Gas und ein weißes Sublimat. — Schwefelwaſſerſtoffgas ſchlägt anfangs roth-, dann gelbgefärbten Schwefel nieder, unter ſtarker Entwicklung von ſchwefligſaurem Gaſe; hinterher hinzugefügtes Waſſer entwickelt Salpetergas und Stickgas. — Zink, Eiſen, Kupfer, Queckſilber und Silber oxydiren ſich in der Flüſſigkeit, und färben ſie theils purpurroth (am ſchönſten Schwefeleiſen), theils violblau (am ſchönſten Kupfer). — Salzſaures Eiſenoxydul wird dadurch dunkelblau und undurchſichtig. — Die Flüſſigkeit zerſetzt ſich auch mit Stärkmehl, Zucker, Weingeiſt und Schwefeläther. Döbereiner, a. a. O.

b. Waſſerhaltende ſchwefelſaure Salpeterſäure?

Man erhält ſie nach Berzelius als Rückſtand bei der Deſtillation der waſſerhaltenden ſchwefelſauren unterſalpetrigen

Säure. Bei gewöhnlicher Temperatur flüſſig. Spec. Gew. 1,94 bis 1,96. — Löſt die Metalle unter Entwicklung von Salpetergas auf. Durch Deſtillation laſſen ſich die beiden Säuren nicht trennen, wenn man ſie nicht mit mehr Waſſer verdünnt hat. Ob dieſe Verbindung nicht vielleicht mit der oben beſchriebenen flüſſigen Verbindung übereinkomme, müſſen erſt weitere Verſuche entſcheiden.

B. a. Hydrothionſaures Ammoniak. — Man läßt Ammoniakgas mit hydrothionſaurem Gaſe in einem mit Eis umgebenen Gefäße zuſammentreffen. Kryſtalliſirt in farbloſen Nadeln und Blättchen; verdampft und ſublimirt ſich ſchon bei der gewöhnlichen Temperatur. Riecht durchdringend nach Ammoniak und Hydrothionſäure. — Wird an der Luft ſchnell gelb durch Bildung von hydrothionigſaurem Ammoniak. Thenard. — Das Salz bildet mit Waſſer eine farbloſe Auflöſung; man erhält dieſe, indem man durch liquides Ammoniak bei abgehaltenem Luftzutritt hydrothionſaures Gas leitet.

b. Hydrothionigſaures Ammoniak. — Flüchtige Schwefelleber, spiritus sulphuratus Beguini, liquor fumans Boylii. — In feſter Geſtalt mit hydrothionſaurem Ammoniak gemengt, erhält man es beim Hindurchtreiben des Ammoniakgaſes mit Schwefeldämpfen durch eine glühende Röhre. Mit wenig Waſſer verbunden, wird es dargeſtellt: 1. durch Digeriren des wäſſrigen hydrothionſauren Ammoniaks mit Schwefel; 2. durch Deſtillation eines Gemenges aus 3 Kalk, 2 Salmiak und 1 Schwefel. Anfangs geht eine bläſſere, dampfendere, einen Ueberſchuß von Ammoniak enthaltende Flüſſigkeit über, dann eine dunkler gefärbte. — Dunkelgelbe, ölige, bei vorwaltendem Ammoniak dampfende Flüſſigkeit, von ſehr unangenehmen durchdringenden Geruche. — Nimmt durch Digeſtion noch mehr Schwefel auf, der beim Verdünnen mit Waſſer niederfällt.

c. Unterſchwefligſaures Ammoniak. — Seine Auflöſung liefert beim Abdampfen eine weiche, aus kleinen Nadeln beſtehende Maſſe. Herſchell.

d. Schwefligſaures Ammoniak. — Schwefligſaures Gas wird im Woulfeſchen Apparat durch wäſſriges Ammoniak geleitet; die Verbindung erfolgt unter Erhitzung. — Durchſichtige 6ſeitige Säulen mit 6ſeitigen Pyramiden, von friſchem, ſtechenden, etwas ſchwefligen Geſchmacke.

Enthält nach Fourcroy u. Vauquelin 29,07 Ammoniak, 60,06 ſchweflige Säure und 10,87 Waſſer.

Auf dem Feuer verkniſtert es gelinde, wird weich, ohne zu ſchmelzen, giebt wenig Ammoniak und Waſſer, und ſublimirt ſich alsdann als ein ſaures Salz. — Wird an der Luft anfangs weich, dann wieder hart, indem es in ſchwefelſaures Ammoniak verwandelt iſt. Salpeterſäure zerſetzt es unter Entwicklung von Stickoxyd- und ſchwefligſaurem Gaſe in ſchwefelſaures und ſalpeterſaures Ammoniak; Chlor unter Abſcheidung von ſchwefligſaurem Gaſe in ſchwefelſaures und ſalzſaures Ammoniak. — Das Salz löst ſich in 1 Waſſer von 12° unter beträchtlicher Kälteerzeugung auf. Die Auflöſung verliert durch Kochen Ammoniak. Fourcroy u. Vauquelin, in Crell Ann. 1800, 2, 415.

e. Schwefelſaures Ammoniak.

α. Einfach. — Glaubers geheimer Salmiak, sal ammoniacum secretum Glauberi. — Findet ſich natürlich als Mascagnin.

Wird erhalten durch Zerſetzung des kohlenſauren oder ſalzſauren Ammoniaks mittelſt der Schwefelſäure. Waſſerhelle unregelmäßig 6ſeitige und 12ſeitige plattgedrückte Säulen, mit 2 auf die breiten Seitenflächen geſetzten oder mit 6 Flächen beendigt; die 12ſeitigen Säulen zeigen 4 Winkel von 160°, und 8 von 145°; von ſcharfem bittern Geſchmack.

	M G.			Berzelius.	Kirwan.
Ammoniak	1	17	22,7	22,6	14,24
Schwefelſäure	1	40	53,3	53,1	54,66
Waſſer	2	18	24,0	24,3	31,10
Kryſt. einf. ſchwefelſ. Amm.	1	75	100,0	100,0	100,00

Das möglichſt trockne Salz enthält nach Ure 0,13, alſo 1 M G Waſſer.

Entwickelt in der Hitze unter Verkniſtern Ammoniak, dann Waſſer und Stickgas, dann ſublimirt ſich ſchwefligſaures und wenig ſchwefelſaures Ammoniak. — Giebt, durch eine glühende Röhre geleitet, Waſſer, Schwefel und Stickgas. Davy. — Wird an der Luft etwas feucht; löſt ſich in 2 kalten, in 1 kochenden Waſſers auf.

β. Saures. Kryſtalliſirt in dünnen Rauten, oder ſchuppig; ſchmeckt ſauer und bitterlich. Zerfließt langſam an der Luft. Löſt ſich in 1 kalten Waſſers auf. Link, in Crell Ann. 1796, 1, 25.

f. Schwefelkohlenſtoff-Ammoniak. — Schwefelalkohol verwandelt ſich durch Abſorption des Ammoniakgaſes in ein gelbes nicht kryſtalliniſches Pulver, welches begierig das Waſſer anzieht, und ſich dadurch in Ammoniak, Hydrothionſäure und Kohlenſäure verwandelt. Berzel. u. Marcet.

C. a. Schwefelcyan. — Bildet ſich nach Davy beim Erhitzen des Cyanquecksilbers mit Schwefel. Beim Glühen von stickſtoffhaltiger Kohle mit Schwefelkalium oder ſchwefelſaurem Kali erhält man nach Porret eine Maſſe, die ſich im Waſſer als ſchwefelblauſaures Kali auflöſt, und die wohl aus Schwefelcyankalium beſteht. — Auch ſcheint ſich Schwefelcyankalium beim Schmelzen des Schwefels mit blauſaurem Eiſenoxydulkali zu bilden, da ſich die geſchmolzene Maſſe im Waſſer als ſchwefelblauſaures Kali löſt. — Die Schwefelblauſäure erzeugt mit vielen in Säuren gelöſten Metalloxyden Niederſchläge, die ebenfalls als Schwefelcyanmetalle zu betrachten ſein möchten. — Erhitztes Schwefelbarym abſorbirt das Cyangas und liefert beim Auflöſen ſchwefelblauſauren Baryt. Gay-Lüſſac. — Die Schwefelcyanmetalle verlieren bei 50 bis 70° alles anhängende Waſſer, wobei ſie dunkler werden, entwickeln dann ein beſonders riechendes Gas, welches, von Ammoniak abſorbirt, dieſem die Eigenſchaft ertheilt, Eiſenoxydſalze zu röthen, dann Stickgas und es bleibt ein pyrophoriſches Gemenge aus Schwefelmetall und Kohle. Grotthuß.

b. Schwefelblauſäure. — Winterls Blutſäure, Porrets sulphuretted chyazic acid, Grotthuß's Anthrazothionſäure.

Bildung. 1. Beim Kochen des blauſauren Kali's mit Schwefel. — 2. Beim Zuſammenbringen des blauſauren Queckſilberoxyds mit wäſſrigem hydrothionigſaurem Kali. — 3. Bei fortgeſetztem Kochen des Berlinerblau's mit wäſſrigem hydrothionigſaurem Kali. Porret. — 4. Beim Erhitzen von Schwefel mit Berlinerblau. Vogel. — 5. Beim Auflöſen eines Schwefelcyanmetalls in Waſſer.

Nach Porret erzeugt ſich keine Schwefelblauſäure: Beim Zuſammenbringen der Hydrothionſäure mit Cyan, Blauſäure, blauſaurem Ammoniak und blauſaurem Queckſilberoxyd; — beim Zuſammenbringen der hydrothionigen Säure, oder des Schwefels, oder des Schwefelkohlenſtoffs mit den 3 letzteren Materien; und des hydrothionſauren Ammoniaks mit blauſaurem Ammoniak oder blanſaurem Queckſilberoxyd.

Nicht in reiner Geſtalt bekannt. — Nach Porret enthält ſie 0,348 Blauſäure gegen 0,652 Schwefel oder 1 M.G. Blauſäure gegen 4 M.G. Schwefel; nach Grotthuß 19,7 Stickſtoff, 8,5 Kohlenſtoff, 67,3 Schwefel und 4,5 Waſſerſtoff, oder ſie enthält 1 M. G. Ammoniak auf 1 M. G. Kohlenſtoff und 3 M.G. Schwefel.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer:

Wäſſrige Schwefelblauſäure. — Man erhält ſie durch Deſtillation des ſchwefelblauſauren Kali's mit gleichen Theilen Schwefelſäure, oder beſſer Phosphorſäure, und Waſſer; bei Anwendung von Schwefelſäure geht zuletzt Schwefel und hydrothionigſaures Ammoniak über. Porret, Vogel. — Farbloſe Flüſſigkeit, deren höchſtes ſpec. Gew. 1,022 beträgt; gefriert bei — 12,5° in 6ſeitigen Säulen, ſiedet bei 102,5°. Riecht ſtechend, der ſtarken Eſſigſäure ähnlich, röthet ſtark Lakmus, ſchmeckt ſehr ſauer, wirkt giftig wie die Blauſäure. Porret, Vogel. — Durch eine glühende Porcellanröhre geleitet, zerſetzt ſie ſich nur zum Theil, und zwar in Schwefel, Blauſäure und etwas Ammoniak; enthält die Röhre Eiſen, ſo entwickelt ſich Blau- und Hydrothionſäure, und es bleibt

Schwefeleiſen. — Am Sonnenlichte ſetzt die Säure allen Schwefel ab. Vogel. — Im Kreiſe der voltaiſchen Säule ſammelt ſie ſich unzerſetzt am poſitiven Pole. Porret. — Beim Verdampfen an der Luft wird ſie gelb, und läßt ein gelbes ammoniakhaltiges Pulver fallen. — Chlor zerſetzt die Schwefelblauſäure gänzlich, ohne alle Fällung von Schwefel, in Blau- und in Schwefelſäure. — Jod entwickelt in der Hitze Blauſäure und wird zu hydriodiger Säure und zu Jodſchwefel. Vogel. — Erhitzte Salpeterſäure wirkt wie Chlor; desgleichen ein Gemiſch aus Salzſäure und chlorſaurem Kali. Porret, Vogel; nach Grotthuß dagegen erhält man beim Vermiſchen des ſchwefelblauſauren Kali's mit chlorſaurem Kali und Salzſäure nichts, als Schwefelſaure, Kohlenſäure u. Ammoniak, ſo wie auch Salpeterſäure mit ſchwefelblauſaurem Ammoniak keine Blauſäure entwickelt. — Auch nach Porret bildet ſich durch ſtärkere Säuren öfters Ammoniak, ſofern der dazu nöthige Waſſerſtoff vom Waſſer geliefert wird. — Vitriolöl fällt aus der Schwefelblauſäure Schwefel, Vogel; die Schwefelſäure zerſetzt die Schwefelblauſäure des ſchwefelblauſauren Kali's zum Theil in Schwefel, ſchweflige Säure, Kohlenſäure und Ammoniak. Grotthuß.

2. Die wäſſrige Schwefelblauſäure löſt in der Wärme etwas Schwefel auf, den ſie beim Erkalten wieder fallen läßt. Porret.

3. Die Schwefelblauſäure erzeugt mit den Salzbaſen die ſchwefelblauſauren Salze, sulfocyanates. Dieſelben ſcheinen ſich beim Erhitzen in Schwefelcyanmetalle zu verwandeln; ſie liefern weiße, in Waſſer unauflösliche Niederſchläge mit Kupferoxydſalzen, denen ein Eiſenoxydulſalz beigefügt iſt, mit Queckſilberoxydul-, Silberoxyd- und Goldoxydſalzen, welche Niederſchläge als Schwefelcyanmetalle zu betrachten ſein möchten. Mit Eiſenoxydſalzen bewirken ſie eine dunkelgelbrothe Färbung. Mit Schwefelſäure übergoſſen, entwickeln ſie den ſtechenden Geruch der Schwefelblauſäure. — Alle ſchwe-

felblauſauren Salze ſind leicht in Waſſer, zum Theil auch in Weingeiſt löslich.

4. Mit Weingeiſt und wahrſcheinlich noch einigen andern organiſchen Flüſſigkeiten.

Gay-Lüſſ., Porret und Vauquelin verſuchten die Schwefelblauſäure unmittelbar zuſammenzuſetzen. Nach Gay-Lüſſac bildet Schwefel mit Blauſäure, in deren Dampf er ſublimirt wird, eine feſte Materie; auch verbindet ſich nach ihm 1 Maaß Cyangas mit 1,5 Maaß hydrothionſauren Gaſes langſam zu gelben Nadeln, welche, in Waſſer gelöst, ſalpeterſaures Blei nicht fällen, und mit Eiſenſalzen kein Berlinerblau bilden. — Nach Porret wirken Cyangas und hydrothionſaures Gas im trocknen Zuſtande nicht aufeinander; 1 Tropfen Waſſer veranlaſſt jedoch ſchnell die Verdichtung beider Gaſe zu gelben Kryſtallen. Dieſe ſind bei 1 M. Cyangas auf 1,5 hydrothionſ. Gas grünlichgelb, löſen ſich ganz in Waſſer zu einer Flüſſigkeit, welche Lakmus nicht röthet, von allen Metallſalzen bloß die Queckſilber-, Silber-, Gold- und Palladiumſalze, und zwar mit grauer oder brauner Farbe fällt, und weder gebildete Blauſäure, noch Schwefelblauſäure enthält, welche letztere ſich jedoch beim Vermiſchen mit Alkali und dann mit Säure erzeugt. Verdichtet ſich dagegen das hydrothionſaure Gas mit überſchüſſigem Cyangas, ſo entſteht eine rothbraune Verbindung, welche ſich nur zum Theil in Waſſer löst, jedoch zu einer Flüſſigkeit, die ſich wie die vorige verhält. — Vauquelin fand auch, daß die trocknen Gaſe nicht einwirkten; daß hinzugelaſſnes Waſſer das Cyan- und hydrothionſaure Gas ſchnell abſorbirte und ſich in eine braune, geruchloſe, ſtechend und bitter, nicht ſauer ſchmeckende Flüſſigkeit verwandelte, welche ſalpeterſaures Silber und ſalzſaures Gold braun fällte, wobei der Geruch nach Cyan merklich wurde, welche Bleiſalze erſt nach langer Zeit als Schwefelblei fällte, wobei in der Flüſſigkeit Blauſäure blieb; welche erſt mit Eiſenvitriol, dann mit Kali und dann mit Schwefelſäure verſetzt, Berlinerblau erzeugte; und welche, in verſchloſſenen Gefäßen ſich ſelbſt überlaſſen, eine braune Materie abſetzte, und den Geruch der Blauſäure annahm. — Vielleicht iſt die hier beſchriebene Materie als hydrothionſaures Cyan zu betrachten.

Stickſtoff und Selen.

A. Selenammoniak. — Ammoniakgas und wäſſriges Ammoniak wirken nicht auf das Selen; deſtillirt man jedoch Selenkalk mit Salmiak, ſo erhält man als Rückſtand Chlor-

calcium, und ſelenſauren und hydroſelenſauren Kalk, während außer etwas freiem Ammoniak und Selen eine rothe, ſtark hepatiſch ſchmeckende Flüſſigkeit übergeht, welche Berzelius für Selenammoniak hält (ſollte es nicht hydroſelenigſaures Ammoniak ſein?), welche beim Vermiſchen mit viel Waſſer roth getrübt wird, und welche ſich an der Luft in entweichendes Ammoniak und in niederfallendes Selen zerſetzt.

B. Hydroſelenſaures Ammoniak. — Ammoniakgas verdichtet ſich mit hydroſelenſaurem Gaſe zu einem weißen Nebel, dann zu einer blaßrothen, nicht kryſtalliniſchen Maſſe, die ſich in Waſſer mit rother Farbe löſt. Die rothe Färbung iſt wahrſcheinlich von etwas Luft, welche Dehydrogenation bewirkte, abzuleiten. Berzelius.

Stickſtoff und Jod.

A. Jodſtickſtoff.

Man erhält ihn, indem man gepulvertes Jod mit wäſſerigem Ammoniak oder kohlenſaurem Ammoniak zuſammenbringt, und nach einiger Zeit die Flüſſigkeit abfiltrirt. ſ. Zerſetzung des Ammoniaks Nr. 3, c. — Bräunlichſchwarzes Pulver.

	M.G.	nach Gay-Lüſſacs	Annahme.
Stickſtoff	1	14	3,6
Jod	3	375	96,4
Jodſtickſtoff	1	389	100,0

Zerſetzt ſich mit heftigem Knall und mit, in der Dunkelheit bemerkbarem, violettem Lichte in Stickgas und Jod durch den geringſten Stoß, durch Erhitzung, oft ſchon von ſelbſt beim Trocknen; im feuchten Zuſtande verpufft es nur bei ſtarkem Stoß. — Waſſer in größerer Menge, beſonders kochendes, Salzſäure, wäſſriges hydriodſaures Ammoniak und wäſſriges Kali löſen allmälig das Jod dieſer Verbindung auf, unter Entwicklung des Stickgaſes.

B a. Jodhaltende wäſſrige Salpeterſäure. — Die Salpeterſäure löſt in der Hitze etwas Jod auf, welches jedoch in der Kälte wieder in kleinen Nadeln niederfällt.

b. Jodſaure Salpeterſäure. — Salpeterſäure bildet mit der concentrirten wäſſrigen Löſung der Jodſäure platte rhomboidale Kryſtalle, welche ſich in der Hitze theils ſublimiren, theils in Salpeterſäure, Jod und Sauerſtoffgas zerſetzen. Davy.

C. a. Jodammoniak. — Trocknes Jod verwandelt ſich durch Abſorption des trocknen Ammoniakgaſes in eine ſchwärzlichbraune, metalliſchglänzende, ſehr zähe Flüſſigkeit, deren Glanz und Zähigkeit bei einem Ueberſchuß von Ammoniak abnimmt. — Beim Erhitzen entwickelt ſie eine mit Ammoniak überladene Flüſſigkeit, und verdampft dann unzerſetzt mit violetter Farbe. — Bei Zufügen von Waſſer zerſetzt ſie ſich in Jodſtickſtoff und hydriodſaures Ammoniak. — Iſt in Weingeiſt auflöslich.

b. Hydriodſaures Ammoniak. — Bildet ſich in Waſſer aufgelöst bei der Darſtellung des Jodſtickſtoffs. Scheint in Würfeln zu kryſtalliſiren. Verdampft bei Abhaltung von Sauerſtoffgas unzerſetzt. Die Auflöſung tritt an den Sauerſtoff der Luft Waſſerſtoff ab und wird zu gelbem hydriodigſaurem Ammoniak.

c. Jodſaures Ammoniak. — Durch unmittelbare Vereinigung. — Weiß, körnig, auf glühenden Kohlen heftig mit violettem Rauche verpuffend. — Im Waſſer ſehr wenig auflöslich. Vauquelin.

D. Jodcyan. — Erzeugt ſich beim Erhitzen von Cyanqueckſilber mit Jod als eine leicht verdampfbare Materie, die ſich in weißen Flocken ſublimirt, ſtechend riecht und ſcharf ſchmeckt. Davy.

Stickſtoff und Chlor.

A. Chlorſtickſtoff.

Halogenazot, chlorure d'azote, Berzelius's ſalpetrigſaure Salzſäure.

Bildung u. Darſtellung. Man bringt bei einer Temperatur von + 4 bis 8°, Dulong, von + 32° und mehr,

Porret, Wilſon u. Kirk, die wäſſrige nicht ganz geſättigte Auflöſung des ſchwefelſauren, phosphorſauren, ſalzſauren, ſalpeterſauren oder kleeſauren Ammoniaks, oder der eiſenhaltigen Salmiakblumen, oder des ſalzſauren Zinkoxydammoniaks mit Chlorgas zuſammen. Das Ammoniak muß an eine Säure gebunden ſein, welche nicht durch die Salzſäure ausgetrieben wird. Wäſſriges Ammoniak giebt erſt Chlorſtickſtoff, nachdem es durch das Chlor in ſalzſaures Ammoniak verwandelt iſt; kohlenſaures Ammoniak, ſalzſaures Platinoxydammoniak und ſchwefelſaures Kupferoxydammoniak liefern keinen Chlorſtickſtoff. Die Bildung des Chlorſtickſtoffs wird gehindert durch Waſſerſtoffſchwefelammoniak, durch Schwefelpulver, Kohlenpulver, oder wenn das Chlorgas mit 1/3 Maaß kohlenſauren Gaſes oder Luft, oder mit 1 Maaß Waſſerſtoffgas gemengt iſt. Porr., Wilſ., Kirk.

Entweder bringt man eine mit Chlorgas gefüllte Glocke über die Auflöſung eines der genannten Salze, wo das Gas abſorbirt wird, und der Chlorſtickſtoff ſich als ein ölartiges Häutchen auf der Oberfläche zeigt, bis er in Kügelchen niederfällt; — oder man leitet das Chlorgas in Blaſen durch die genannte Auflöſung. — Mit der Bildung des Chlorſtickſtoffs iſt Bildung freier Salzſäure gegeben. — Aufbewahrung in zugeſchmolzenen Glasröhren, mit der Salzauflöſung bedeckt.

Eigenſchaften. Wachsgelber ölartiger, doch ſehr flüſſiger Körper, von 1,623 ſpec. Gewicht. Davy. — Gefriert noch nicht bei ungefähr — 40°. — Verdunſtet ſehr ſchnell an der Luft. Läßt ſich noch unter + 71° deſtilliren. — Scheint nicht die Electricität zu leiten. Porret, Wilſon, Kirk. — Riecht eigenthümlich durchdringend, die Augen ſchmerzhaft, die Reſpirationsorgane weniger, als Chlorgas, angreifend.

	Nach Davy.			Nach Porr., Wilſ., u. Kirk's Angabe					
				frühere			ſpätere		
	M.G.			M.G.			M.G.		
Stickſtoff	1	14	9	1	14	11,7	1	14	11,6
Chlor	4	141,6	91	3	106,2	88,3	3	106,2	87,6
Waſſerſtoff	»	»	»	»	»	»	1	1	0,8
Chlorſtickſtoff	1	155,6	100	1	120,2	100,0	1	121,2	100,0

Zerſetzungen. 1. Durch viele Veranlaſſungen werden die beiden, nur durch eine ſehr geringe Affinität zuſammengehaltenen, Beſtandtheile dieſes Körpers raſch getrennt; beide, beſonders der Stickſtoff, verwandeln ſich ſchnell in Gas, und bringen einen äußerſt heftigen Knall, Zerſchmetterung der umgebenden Gefäße u. ſ. w. hervor. 2 Gran Chlorſtickſtoff bewirken einen ſtärkeren Knall, als ein Flintenſchuß. Das ſich beim Verpuffen zeigende Licht muß aus der Compreſſion der umgebenden Luft erklärt werden.

Die das Verpuffen veranlaſſenden Umſtände ſind entweder unmittelbare Temperaturerhöhung bis zu wenigſtens 93°, z. B. Annäherung eines glühenden Eiſens an ſeinen Dampf, u. ſ. w., oder ſie beſtehen in der Berührung mit einem Körper, der ſich mit einem Theil des Chlors unter Wärmeentwicklung vereinigt. Die heftigſte Detonation bringt der Phosphor hervor; etwas weniger heftige das Phosphorcalcium, der in Schwefelkohlenſtoff aufgelöſte Phosphor, Phosphorwaſſerſtoffgas, welches dabei verſchwindet, Waſſerſtoffſchwefel, Salpetergas, concentrirtes wäſſriges Ammoniak, Steinöl, Bernſteinöl, Terpenthinöl, Pomeranzenöl, Palmenöl, Fiſchthran, Baumöl, campherhaltiges Baumöl, Leinöl, Manganſeife, Bleipflaſter, Kupferſeife, Queckſilberoxydul- und Oxydſeife, Silberſeife, phosphorhaltender Campher, Ambra, Myrrhe, Federharz. — Kalihydrat bringt bei Gegenwart von Waſſer ebenfalls die Verpuffung zuwege durch die ſich bei ſeinem Auflöſen entwickelnde Wärme. Porr., Wilſ., Kirk.

2. Der Chlorſtickſtoff wird allmälig, bloß unter, von Entwickelung des Stickgaſes herrührendem, Aufbrauſen zerſetzt, während das Chlor in neue Verbindungen tritt, durch Queckſilber und Kupfer, durch verdünntes wäſſriges Ammoniak und Kali, durch Kalk, kohlenſauren Kalk, rothes Bleioxyd, Baryt-, Strontian-, Kalk- und Bittererdeſeife, durch gemeines Harz und ſogenanntes Ochſengallenharz unter ſchwachem Aufbrauſen; — durch Phosphoräther, Kali-, Alaunerde-, Zinn- und Kobaltſeife und durch Harz und Gummilack, in Weingeiſt auf-

gelöſt unter ſtarkem Aufbrauſen. — In Berührung mit ſalpeterſaurem Silberoxyd bildet er Chlorſilber; aus dem Schwefelwaſſerſtoffgaſe fällt er den Schwefel; aus dem Arſenikwaſſerſtoffgaſe das Arſenik. Porr., Wilſ., Kirk. — Concentrirte Salzſäure erzeugt damit ſalzſaures Ammoniak unter Abſcheidung von mehr Chlorgas, als in dem Chlorſtickſtoff vorhanden war, weil hier die Salzſäure an den Stickſtoff Waſſerſtoff abtritt, und ſelbſt zum Theil in Chlor verwandelt wird.

Ohne zerſetzende Wirkung auf den Chlorſtickſtoff zeigen ſich: Schwefel, Schwefelalkohol, Phosphorſäure, Schwefelſäure, Salzſäure, Salpeterſäure; blauſaures Eiſenkali, Zinn, Zink, Grauſpießglanzerz, Zinnober, Kohle, Gagat, Schellack, Weihrauch, Scammonium, Leberaloe, Ammoniakharz, Wachs, Wallrath, Fettwachs, Butter, Schweinefett, Alkohol, Schwefeläther, Salpeternaphtha, Zucker, Manna, Gummi, Stärke, Indigo, Kinogummi, Katechu, trockenes Eiweiß und Benzoeſäure. — Auch läßt ſich der Chlorſtickſtoff, wie es ſcheint, ohne Zerſetzung, in Sauerſtoff-, Waſſerſtoff-, ölerzeugendem u. Stickgas u. in atmoſphäriſcher Luft verdampfen. Porret, Wilſon u. Kirk.

Verbindungen. 1. Mit Schwefelkohlenſtoff miſcht er ſich zu einer gelben Flüſſigkeit, welche mit Phosphor oder Oel nicht verpufft, ſondern bei einem Ueberſchuß der beiden letztern ſich ohne Verpuffung entzündet. — 2. Mit mehreren organiſchen Stoffen, doch mit den meiſten unter Aufbrauſen und alſo wenigſtens theilweiſer Zerſetzung, namentlich mit Asphalt, Elaterit, Kopal, Maſtyx, Guajak, Euphorbium, ſtinkendem Aſand, Campher, Schwefelcampher, Muskatöl, Talg- und Oelſäure, mit Baumöl, Palmenöl und Terpenthinöl, durch die man Chlorgas ſtreichen ließ, und mit Baumöl, welches über Sublimat gekocht worden iſt. Porr., Wilſ., Kirk.

B. Wäſſrige Salpeterſalzſäure. — Salpetrige Salzſäure, Königswaſſer, Goldſcheidewaſſer, acide nitromuriatique, aqua regis.

Bildung u. Darſtellung. Durch Vermiſchen der wäſſerigen Salpeterſäure mit der wäſſrigen Salzſäure; beim Auflöſen eines ſalpeterſauren Salzes in wäſſriger Salzſäure, beim Auflöſen eines ſalzſauren Salzes, oder eines Chlormetalls in

wäſſriger Salpeterſäure. In allen dieſen Fällen färbt ſich die Flüſſigkeit immer gelber, weil ſich Chlor und ſalpetrige Säure bildet. ſ. die Zerſetzung der wäſſr. Salpeterſäure Nro. 2. h. Salzſaures Gas verdichtet ſich nicht mit ſalpetrigſaurem Dampfe, wäſſrige Salzſäure iſt zwar mit ſalpetriger Säure miſchbar, dieſes Gemiſch löſt jedoch Gold nicht auf. Davy. — Gewöhnlich nimmt man 1 Salpeterſäure auf 2 bis 3 Salzſäure. — Gelbe rauchende, ſehr ätzende Flüſſigkeit. — Dient zum Auflöſen ſolcher Metalle in Salzſäure, welche geringe Affinität gegen den Sauerſtoff haben.

C. a. Salzſaures Ammoniak.

Salmiak, sal ammoniacum. — Findet ſich bei Vulkanen.

Gleiche Maaße ſalzſaures und Ammoniakgas verdichten ſich unter Wärmeentwicklung raſch zu Salmiak.

Darſtellung. 1. In Aegypten ſublimirt man Salmiak aus dem beim Verbrennen des Kameelmiſtes erhaltenen Ruße. — 2. Man verbrennt in eigenen Oefen ein Gemenge aus Steinkohle, Kochſalz, thieriſchen Theilen und Thon, und ſublimirt den dabei erzeugten Ruß. — 3. Das durch trockne Deſtillation feſter thieriſcher Subſtanzen, oder durch Deſtillation verfaulten Harns erhaltene unreine kohlenſaure Ammoniak wird entweder gleich durch Salzſäure oder ſalzſauren Kalk in ſalzſaures Ammoniak verwandelt, oder es wird zuerſt durch Schwefelſäure, Eiſenvitriol oder Gyps in ſchwefelſaures Ammoniak, und dieſes durch Kochſalz in ſalzſaures Ammoniak umgeändert. — Das Salz wird meiſtens durch Sublimation abgetrennt, und ſtellt ſich dann in meiſtens noch grau oder braungefärbten Kuchen, von faſrigem Gefüge dar, welche durch Sublimation im Kleinen, oder durch Auflöſen in Waſſer, Filtriren und Kryſtalliſiren gereinigt werden, wo das Salz in feinen Kryſtallen, Salmiakblumen, gereinigter Salmiak, erſcheint.

Eigenſchaften. Kryſtalliſirt in Oktaedern und federähnlichen Kryſtallen. Spec. Gew. 1,450. Wattſon. Verdampft im Feuer unzerſetzt ohne zu ſchmelzen. Luftbeſtändig. Schmeckt ſcharf ſalzig, urinös.

	M.G.			Kirwan.	Berzelius.		Maaß.
Ammoniak	1	17	31,8	25	31,95	Ammoniakg.	1
Salzſäure	1	36,4	68,4	75	68,05	Salzſ. Gas	1
Salmiak	1	53,4	100,0	100	100,00		

Kalium, mit Salmiak erhitzt, bildet Chlorkalium, unter Entwicklung von 2 Maaßen Ammoniakgas auf 1 Maaß Waſſerſtoffgas. Aehnlich verhalten ſich Eiſen und andere Metalle, die jedoch weniger raſch einwirken. Die daraus entſtehenden Chlormetalle vereinigen ſich oft mit dem abgeſchiedenen Ammoniak, oder mit unzerſetzten Salmiak. — Löſt ſich in 3 Waſſer von 19° unter ſtarker Kälteerzeugung und in 1 kochenden Waſſers auf. Sehr wenig in Weingeiſt auflöslich.

b. Chlorſaures Ammoniak. — Man erhält es nach Gay-Lüſſac durch Vermiſchen der wäſſrigen Chlorſäure mit wäſſrigem Ammoniak; nach Chenevix durch Zerſetzung des chlorſauren Baryts, Strontians oder Kalks mit kohlenſaurem Ammoniak. — Kryſtalliſirt in feinen Nadeln; ſchmeckt ſehr ſtechend. — Scheint ſich noch unter dem Siedpuncte des Waſſers zu verflüchtigen. Vauquelin. — Verpufft auf einer heißen Unterlage mit rother Flamme, wie der flammende Salpeter; zerſetzt man das Salz durch gelinde Wärme, ſo erhält man Chlorgas, Stickgas und wenig Sauerſtoffgas oder vielleicht oxydirtes Stickgas, und es bleibt wenig ſalzſaures Ammoniak mit Säureüberſchuß. Vauquelin. — Sehr auflöslich in Waſſer und Weingeiſt. Chenevix.

c. Phosgen-Ammoniak. — 1 Maaß Phosgengas verdichtet ſich unter ſtarker Wärmeentwicklung mit 4 Maaßen Ammoniakgas zu einem weißen, geruchloſen Körper, von ſalzig ſtechendem Geſchmack, die Pflanzenfarben nicht ändernd. — Läßt ſich in kohlenſaurem, ſchwefligſaurem und ſalzſaurem Gaſe ohne Zerſetzung ſublimiren. — Wäſſrige Phosphor-, Schwefel-, und Salpeterſäure entwickeln aus ihm 2 Maaße ſalzſaures Gas auf 1 Maaß kohlenſaures Gas. — Eſſigſäure löſt den Körper ohne Aufbrauſen auf. — An der Luft zer-

fließt er. — Er beſteht aus 1 M.G. Sauerſtoff, Kohlenſtoff und Chlor, 2 M.G. Stickſtoff und aus 6 M.G. Waſſerſtoff. John Davy.

d. Chlorphosphor-Ammoniak. — Chlorphosphor im Max., in Ammoniakgas erhitzt, abſorbirt daſſelbe unter Wärmeentwicklung; eben ſo verhält ſich der Chlorphosphor im Min., bei welchem der überſchüſſige Phosphor abgeſchieden wird. — Es bildet ſich ein weißes Pulver, welches bei abgehaltenem Luftzutritt ſelbſt in der Weißglühhitze feuerbeſtändig, und geruch- und geſchmacklos iſt. — In die Flamme gehalten, zeigt es ſchwache Spuren von Entzündung, färbt die Flamme gelb, und hinterläßt Phosphorſäure. — Mit Kalihydrat geſchmolzen, entwickelt es Ammoniakgas, brennt ein wenig, und läßt phosphorſaures Kali nebſt Chlorkalium. — Durch kochendes Waſſer, durch Schwefel-, Salz- und Salpeterſäure, und durch wäſſriges Kali wird es nicht verändert.

e. Chlorſchwefel-Ammoniak. — Der Chlorſchwefel abſorbirt nach Thomſon Ammoniakgas, wodurch er ſich in eine feſte, je nach dem Verhältniſſe bald purpurrothe, bald goldgelbe Subſtanz verwandelt.

f. Sauerſtoffchlorſchwefelkohlenſtoff-Ammoniak. — Ammoniacum muriatico-sulphuroso-carbonicum von Berzelius. — Der Sauerſtoffchlorſchwefelkohlenſtoff nimmt allmälig viel Ammoniakgas auf; die Verbindung iſt anfangs flüſſig, wird bei mehr Ammoniak feſt. Sie ſchmeckt erſt ſcharf, dann ſchweflig. — Im reinen Zuſtande läßt ſie ſich unzerſetzt ſublimiren; hat ſie jedoch etwas Waſſer angezogen, ſo ſchmilzt ſie beim Erhitzen, und giebt zuerſt Ammoniakgas, dann ſchwefligſaures Gas, und eine ätheriſche nach Blauſäure riechende Flüſſigkeit, und endlich ein aus ſalzſaurem, und ſchwefligſaurem Ammoniak beſtehendes Sublimat. — Zieht aus der Luft Kryſtallwaſſer an, ohne zu zerfließen; löſt ſich im Waſſer auf (wahrſcheinlich zu kohlenſaurem, ſchwefligſaurem und ſalzſaurem Ammoniak). Berzelius.

D. Chlorcyan. — Acide chlorocyanique; Berthollets oxydirte Blauſäure.

Bildung. Chlorgas wirkt im Dunkeln nicht auf vollkommen trocknes Cyanqueckſilber, bildet aber im Lichte Chlorcyan. Chlorgas wirkt nicht in der Dunkelheit auf, mit Luft gemengten, Blauſäuredampf; an der Sonne bildet es ſogleich, ohne Verpuffung, einen dichten Nebel und ölige Tropfen. — Chlorgas, mit wäſſriger Blauſäure geſperrt, erzeugt Salzſäure und Chlorcyan, das ſich zum Theil in öligen Tropfen an die Glocke anlegt. Gay-Lüſſac.

Darſtellung. Man leitet ſo lange Chlorgas durch wäſſrige Blauſäure, bis die Flüſſigkeit Indigauflöſung entfärbt; alſo Ueberſchuß von Chlor enthält, welcher durch Schütteln mit Queckſilber hinweggenommen wird. Aus der, Salzſäure und Chlorcyan haltenden, Flüſſigkeit entwickelt man durch Erwärmen ein Gemenge aus kohlenſaurem Gas, das ſich nebſt Ammoniak beim Erwärmen erzeugt, und aus Chlorcyan. Ohne kohlenſaures Gas läßt ſich der Chlorcyandampf aus jener Flüſſigkeit unter der Luftpumpe entwickeln. Gay-Lüſſac.

Eigenſchaften. Farbloſes Oel, das ſich bei 18° zu verflüchtigen ſcheint, von höchſt reizendem, Thränen erregendem Geruch; Lakmus röthend (vielleicht von beigemiſchter Salzſäure); nicht brennbar.

Nach Gay-Lüſſac's Vermuthung.

	M.G.				Maaß.	ſp. Gew.
Cyan	1	26	42,35	Cyangas	1	1,7922
Chlor	1	35,4	57,65	Chlorgas	1	2,4390
Chlorcyan	1	61,4	100,00	Chlorcyandampf	2	2,1156

Zerſetzungen. 1. Ein Gemenge aus Chlorcyandampf und Sauerſtoffgas oder aus Chlorcyandampf und Waſſerſtoffgas läßt ſich nicht durch den electriſchen Funken verpuffen. Iſt der Chlorcyandampf mit beiden Gasarten zugleich gemengt, ſo verpufft er durch den electriſchen Funken mit bläulichweißem Lichte; es bildet ſich ein ſehr dichter Nebel, und kohlenſaures Gas vom ganzen Umfange und Stickgas vom halben Umfange

des verſchwundenen Chlorcyandampfes. — 2. Antimon, im Chlorcyandampf erhitzt, erzeugt Chlorantimon unter Ausſcheidung von Cyangas. — 3. Beim Erwärmen mit Waſſer zerfällt das Chlorcyan in Salzſäure, Kohlenſäure und Ammoniak durch Zerſetzung von 4 M. G. Waſſer. Wäſſriges Chlorcyan fällt nicht ſalpeterſaures Silberoxyd. Gay-Lüſſac.

Verbindungen. 1. Das Chlorcyan iſt mit dem Waſſer verbindbar.

2. Mit Kalium, wahrſcheinlich auch mit andern Alkalimetallen bildet es eine gelbe Materie, die ſich in Waſſer als ſalzſaures und blauſaures Kali auflöſt.

3. Mit Alkalien. Wäſſrige Alkalien abſorbiren den Chlorcyandampf in großer Menge; die Verbindung riecht nach Chlorcyan, wenn nicht das Alkali vorwaltet. Hinzugefügte Säuren ſcheiden das Chlorcyan ab, worauf es ſich ſogleich mit 4 M.G. Waſſer in 2 M.G. Kohlenſäure, 1 Salzſäure und 1 Ammoniak, oder in gleiche Maaße der 3 Gasarten zerſetzt, indem ſich 4 M.G. Sauerſtoff des Waſſers mit 2 Kohlenſtoff, 1 M.G. Waſſerſtoff des Waſſers mit 1 Chlor, und 3 M.G. Waſſerſtoff des Waſſers mit 1 Stickſtoff vereinigen. Jedoch ſchon vor dem Zuſatz einer Säure ſcheint das Chlorcyan eine Veränderung erlitten zu haben, da die Chlorcyanalkalien mit den Eiſenoxydſalzen keinen grünen Niederſchlag erzeugen.

4. Mit Eiſenoxyd zu einer grünen Verbindung.

Stickſtoff und Fluor.

A. Flußſaures Ammoniak. — Ammoniakgas vereinigt ſich nach Davy mit der aus Flußſpath und Vitriolöl erhaltenen Flußſäure, ohne alles Freiwerden von Waſſer, zu einem weißen, nach Wiegleb in dünnen Säulen anſchießenden Salze, das ſich in dicken, ſehr erſtickenden Dämpfen ſubli-miren läßt, und einen ſehr ſtechenden, ſalzigen Geſchmack zeigt. — Bis zu 100° erwärmt, verwandelt es ſich unter Entwicklung von Ammoniak, in ſaures flußſaures Ammoniak, welches ſich dann mit weißem ſtechend riechenden Dampf, der

beim Einathmen ſehr nachtheilig wirkt, verflüchtigt. — In Berührung mit Glas erhitzt, bildet es unter Ausſcheidung von Ammoniak Fluorſiliciumammoniak, welches ſich ſublimirt, J. Davy; daſſelbe erfolgt nach Wiegleb ſchon beim Abdampfen der Auflöſung in Porcellangefäßen, ſelbſt bei überſchüſſigem Ammoniak. — Kalium zerſetzt es in der Glühhitze in Fluorkalium und in 2 Maaße Ammoniakgas auf 1 Maaß Waſſerſtoffgas. H. Davy. — An der Luft zerfließt es ein wenig.

B. Fluorboron-Ammoniak. — a Gleiche Maaße Fluorborongas und Ammoniakgas vereinigen ſich zu einem weißen undurchſichtigen feſten Körper, der ſich in verſchloßnen Gefäßen bei gelinder Wärme unverändert ſublimirt, und ſich im Waſſer zu fluß- und boraxſaurem Ammoniak auflöst.

b. 1 Maaß Fluorborongas bildet mit 2 Maaßen Ammoniakgas eine waſſerhelle Flüſſigkeit, welche durch Erhitzen, durch Ausſetzen an die Luft, durch Kohlenſäure oder durch Salzſäure den Ueberſchuß des Ammoniaks verliert, und zu der erſten feſten Verbindung wird.

c. 1 Maaß Fluorborongas vereinigt ſich mit 3 Maaßen Ammoniakgas zu einer Flüſſigkeit, die mit b in ihren Eigenſchaften übereinkömmt. J. Davy.

Nach J. Davy.

	a.	b.	c.
Ammoniak	20	33	43
Fluorboron	80	67	57
Fluorboronammoniak	100	100	100

Stickſtoff und Stickſtoff.

A. Salpetrige Salpeterſäure. — Rauchende Salpeterſäure, spiritus nitri fumans. — Bildet ſich beim Zuſammenbringen des Salpetergaſes mit Salpeterſäure; bei Zerſetzung der Salpeterſäure durch verſchiedne Urſachen. Beſteht nur in Verbindung mit Waſſer. Man erhält ſie in concentrirter Geſtalt durch Deſtillation des getrockneten Salpeters mit $^5/_8$ Vitriolöl. — Pomeranzengelbe Flüſſigkeit, rothe ſalpetrigſaure

Dämpfe ausſtoßend; von beträchtlichem ſpec. Gewicht; bei — 49° zu einer ſehr dunkelrothen Maſſe gefrierend. — Wird durch Verdünnen mit Waſſer unter Entwicklung von Stickoxydgas und wohl zugleich unter Bildung von unterſalpetriger Säure, grün, dann blau, — endlich farblos. Ein Alkali zerſetzt ſie in ſalpeterſaures Salz und in Salpetergas. Sie oxydirt brennbare Körper beſonders raſch und zeigt daher viele von den Zerſetzungen der wäſſrigen Salpeterſäure mit beſonderer Lebhaftigkeit und Wärmeentwicklung.

B. a. Unterſalpetrigſaures Ammoniak. — Durch Zerſetzen des unterſalpetrigſauren Blei's mit ſchwefelſaurem Ammoniak. — Die Auflöſung gibt an der Luft eine undeutlich kryſtalliſirte Salzmaſſe, welche 0,137 Waſſer enthält, und beim Erhitzen Waſſer, Stickoxydul und Ammoniak entwickelt. — Die wäſſrige Auflöſung zerſetzt ſich ſchon bei 50° unter Entwicklung von Stickgas, wobei ſie neutral bleibt. Berzelius, in Gilb. 40. 206.

b. Salpeterſaures Ammoniak. — Flammender Salpeter, nitrum flammans. — Ein neutrales Gemiſch von wäſſriger Salpeterſäure und reinem oder kohlenſaurem Ammoniak wird abgedampft und zum Kryſtalliſiren hingeſtellt. — 6ſeitige Säulen mit 6ſeitigen Pyramiden, oder dünne Nadeln; bei ſtärkerem Abdampfen faſerig oder dicht. Spec. Gew. 1,58. Von ſcharfem, bitterm, unangenehmen Geſchmacke.

	M.G.			Berzelius	Kirw.	Davy prismat.	Davy faſrig.	Davy dichtes	Ure dichtes
Ammoniak	1	17	21,25	21,143	23	18,4	19,3	19,8	23,3
Salpeterſäure	1	54	67,50	67,625	57	69,5	72,5	74,5	65,0
Waſſer	1	9	11,25	11,232	20	12,1	8,2	5,7	11,7
Salpeterſ.Am.	1	80	100,0	100,000	100	100,0	100,0	100,0	100

Entzündet ſich auf glühenden Körpern mit gelblichem Lichte und einiger Exploſion, unter Bildung von Waſſer, ſalpetriger Säure und Stickgas; verpufft auf glühenden Kohlen; giebt bei gelindem Erhitzen nichts als Waſſer und oxydirtes Stickgas als

Zerſetzungsproducte. — Löſt ſich in 2 kalten, in 1 heißen Waſſers, unter Kälteerzeugung auf; zerfließt an der Luft.

c. Cyanammoniak. — 1 Maaß Cyangas, mit ungefähr 1,5 Maaß Ammoniakgas gemengt, bildet anfangs einen weißen dicken Nebel, der bald verſchwindet, und vereinigt ſich in einigen Stunden mit ihm zu einer braunen feſten Materie, welche ſich nur zum Theil und zwar mit dunkelbrauner Farbe im Waſſer auflöſt. Dieſe Auflöſung giebt mit Eiſenſalzen kein Berlinerblau. Gay-Lüſſac.

d. Blauſaures Ammoniak. — Wird erhalten durch Vermiſchen der Blauſäure mit liquidem Ammoniak; oder durch Fällen des blauſauren Kalks mit kohlenſaurem Ammoniak; oder durch Deſtilliren des blauſauren Eiſenoxydulammoniaks; oder durch Deſtillation von 3 Salmiak, 2 blauſaurem Eiſenkali und 10 Waſſer. Ittner.

Kryſtalliſirt in Würfeln, und verworrenen Prismen, oder farrenkrautartig. Sehr flüchtig, hat ſeinen Siedpunct ſchon bei 36°; die Spannung ſeines Dampfes beträgt bei 22° 0,045 Meter. Schmeckt und riecht nach Ammoniak und Blauſäure zugleich. Zerſetzt und verkohlt ſich äußerſt leicht beim Erhitzen, Gay-Lüſſac; ſein Dampf verbrennt mit Flamme unter Abſatz von kohlenſaurem Ammoniak. Ittner.

e. Schwefelblauſaures Ammoniak. — Kryſtalliſirt nicht, zerfließt an der Luft. Porret.

Fernere Verbindungen des Stickſtoffs.

Der Stickſtoff macht einen Beſtandtheil ſehr vieler organiſcher Verbindungen aus.

Anmerkung. Da Berzelius die Acidität und Alkalinität der meiſten Körper von einem Sauerſtoffgehalt abzuleiten ſucht, ſo nimmt er auch im Ammoniak Sauerſtoff an. Nach ſeiner erſten, jetzt von ihm verworfenen, Hypotheſe, waren Waſſerſtoff, Ammoniak, Stickſtoff, Salpeterſäure, Waſſer u. ſ. w. verſchiedene Oxydationsſtufen eines und deſſelben Radicals metalliſcher Natur, welches er in dem ſogenannten Ammoniumamalgam mit Queck-

ſilber verbunden vermuthete, und Ammonium nannte. Nach dieſer Hypotheſe bildeten 100 Ammonium:

mit 1 . 11,0346 Sauerſtoff den Waſſerſtoff;
— 4 . 11,0346 = 44,1384 Sauerſtoff ein Ammoniumoxydul, das mit Kaliumſuboxyd die olivenfarbene Subſtanz des Kaliums bilden ſollte;
mit 8 . 11,0346 = 88,2768 Sauerſtoff das Ammoniak;
— 12 . 11,0346 = 132,4142 Sauerſtoff den Stickſtoff;
— 24 . 11,0346 = 264,8304 Sauerſtoff das Stickoxydul;
— 36 . 11,0346 = 397,2465 Sauerſtoff das Stickoxyd;
— 48 . 11,0346 = 529,6608 Sauerſtoff die unterſalpetrige Säure;
— 60 . 11,0346 = 662,0760 Sauerſtoff die Salpeterſäure;
— 72 . 11,0346 = 794,4912 Sauerſtoff das Waſſer.

In neuern Zeiten ſieht Berzelius den Waſſerſtoff für einfach, dagegen den Stickſtoff als aus Sauerſtoff und dem hypothetiſchen Nitricum beſtehend an. Das Miſchungsgewicht des letztern iſt 6, es bildet mit 8 Sauerſtoff den Stickſtoff, mit 16 Sauerſtoff das Stickoxydul; mit 24 Sauerſtoff das Stickoxyd; mit 32 Sauerſtoff die unterſalpetrige Säure; und mit 48 Sauerſtoff die Salpeterſäure. Das Ammoniak beſteht aus 6 Nitricum, 3 Waſſerſtoff und aus 8 Sauerſtoff, doch ſo, daß der Sauerſtoff an beide Stoffe zugleich gebunden iſt, worin das Ammoniak mit andern organiſchen Verbindungen überein käme. Bei der Zerſetzung des Ammoniaks durch Electricität oder Hitze wirft ſich der Sauerſtoff ausſchließlich auf das Nitricum, und es erſcheint Stickgas und Waſſerſtoffgas. — Nach dieſer Hypotheſe wäre das Ammoniak die einzige Salzbaſis mit doppelter brennbarer Grundlage.

Leopold Gmelin's

Handbuch

der

theoretiſchen Chemie.

Erſten Bandes zweite Abtheilung,

welche die Lehre von den unorganiſchen Verbindungen der Metalle enthält.

Zweite Unterabtheilung.

Metalle.

Die metalliſchen einfachen Stoffe, oder die einfachen Metalle ſind bei der gewöhnlichen Temperatur, mit Ausnahme des tropfbar flüſſigen Queckſilbers, feſt, nie gasförmig; — ſie ſind alle ſchmelzbar, und größtentheils verdampfbar; — ihr ſpec. Gew. liegt zwiſchen 0,800 u. 22,000; — ſie ſind theils ſpröde, ſpröde Metalle, Halbmetalle, theils geben ſie dem Druck u. Stoß, ohne zu zerſpringen, nach, und laſſen ſich durch mechaniſche Gewalt in die Form von Platten und Drath bringen, vollkommene Metalle, ſtreck- u. dehnbare Metalle; — ihre Kryſtallformen gehören meiſtens dem regulären Syſtem an, reguläre Tetraeder, Oktaeder, Würfel, Rhomboidaldodekaeder; — wenn auch nicht abſolut undurchſichtig, ſofern Gold in ſehr feinen Lagen durchſichtig iſt, ſo ſind ſie doch die undurchſichtigſten bekannten Körper; — ſie zeichnen ſich durch den eigenthümlichen Metallglanz aus, welcher bloß bei ihrem Vertheilen in zartes Pulver verſchwindet, ſich jedoch beim Druck mit dem Polierſtahl, welcher eine zuſammenhängende Oberfläche erzeugt, wieder einſtellt; — ſie ſind endlich die beſten Leiter für Electricität und für Wärme.

Alle Metalle ſind mit Sauerſtoff einbar, zum Theil unter Feuerentwicklung; hierbei verlieren die Metalle meiſtens ihren eigenthümlichen Glanz. Aus dieſer Verbindung entſpringen, außer mehreren Sub- und Hyperoxyden, ſehr viele Salzbaſen und wenige, meiſtens nicht ſehr mächtige Säuren. Die oxygenirten Metalle halten den Sauerſtoff entweder minder feſt, und laſſen ihn in einer gewiſſen höheren Temperatur vollſtändig in Gasgeſtalt fahren, edle, für ſich reducible Metalle, theils halten ſie ihn feſter und entwickeln bei einer beliebigen Hitze entweder gar keinen, oder nur einen Theil, ſo daß ſie nur durch Glühen mit Kohle u. andern brennbaren Kör-

pern in den metalliſchen Zuſtand zurückgeführt werden können, unedle, nicht für ſich reducirbare Metalle.

Die Zahl der bis jetzt bekannten Metalle beträgt 41. Sie laſſen ſich folgendermaßen eintheilen:

A. Leichte Metalle. Ihr ſpec. Gew. liegt, ſo weit man ſie kennt, zwiſchen 0,860 und 5,000; ſie ſind weich und ohne Klang, im ganz feſten Zuſtande ſpröde. — Sie ſind mit beſonders großer Affinität gegen den Sauerſtoff begabt, ſo daß es bis jetzt noch nicht gelungen iſt, mehrere derſelben aus ihrer Verbindung mit Sauerſtoff in reinem Zuſtande abzuſcheiden, daher man nur indirect die Exiſtenz mehrerer derſelben beweiſen kann. Sie zerſetzen, ſo weit man ſie kennt, bei gewöhnlicher Temperatur das Waſſer ſehr raſch; keine ihrer Sauerſtoffverbindungen ſtellt eine deutliche Säure dar.

Die leichten Metalle ſind:

a. Alkalimetalle, d. h. aus ihrer Verbindung mit Sauerſtoff entſpringen die S. 125 characteriſirten Alkalien. — Kalium, Natrium, Lithium, Baryum, Strontium u. Calcium.

b. Erdmetalle, ſofern dieſelben mit Sauerſtoff die S. 126 beſchriebenen Erden erzeugen. — Magnium, Yttrium, Cerer, Glycium, Alumium, Zirconium, Thorium u. Silicium.

B. Schwere Metalle. Ihr ſpec. Gew. liegt zwiſchen 5,900 und 22,000. Dieſelben ſind theils ſpröde, theils dehnbar; ihr Schmelzpunct iſt höchſt verſchieden. — Manche derſelben machen den leichten Metallen den Sauerſtoff ſtreitig, während andere nur mit höchſt geringer Affinität gegen dieſen Stoff begabt ſind. Sie bilden mit demſelben nicht nur die S. 126 beſchriebenen ſchweren ſalzfähigen Metalloxyde, ſondern auch Säuren.

Die ſchweren Metalle ſind:

a. Unedle, nicht für ſich reducible; und dieſe ſind

α. Spröde, und zwar

a. Schwierig ſchmelzbare. — Titan, Tantal, Scheel, Molybdän, Chrom, Uran, Mangan und Kobalt.

b. Leicht ſchmelz= oder verdampfbare. — Arſenik, Antimon, Tellur und Wismuth.

β. Dehnbare. — Zink, Kadmium, Zinn, Blei, Eiſen, Nickel und Kupfer.

b. Edle, für ſich reducirbare Metalle. — Queckſilber, Silber, Gold, Platin, Palladium, Rhodium, Iridium und Osmium.

Erſtes Kapitel.

Kalium.

Ueber die Reduction der Alkali= u. Erdmetalle ſ. H. Davy über die Zerſetzung der feuerbeſtändigen Alkalien. In Gilb. 30, 369. — Derſ. über denſelben Gegenſtand. In Gilb. 31, 113, auch N. Gehl. 7, 595 — Deſſ. electriſch chemiſche Unterſuchungen über die Zerſetzung der Erden. In N. Gehl. 9, 484, auch in Gilb. 32, 365. — Deſſ. theoretiſche Betrachtungen über die Metalliſirung der Alkalien und Erden. In N. Gehl. 9, 515, auch in Gilb. 33, 257. — Derſ. über die Einwirkung des Kalimetalls auf das Ammoniakgas. In Schw. 1, 302, auch in Gilb. 35, 151. — Derſ. über denſelben Gegenſtand. In Schw. 1, 324, auch in Gilb. 36, 180. — Deſſ. neue Verſuche über die Metalle aus den feuerbeſtändigen Alkalien. In Schw. 3, 334, auch in Gilb. 37, 35. — Derſ. über die Metalle der Erden. In Gilb. 37, 186.

Gay=Lüſſac u. Thenard Verwandlung der Alkalien in Metalle. In N. Gehl. 5, 703, auch in Gilb. 29, 135. — Derſ. Notiz über das Kali= und Natronmetall. In Gilb. 32, 23. — Derſ. Recherches physicochimiques, 1, 74—386. — Streitſchriften zwiſchen Davy und zwiſchen Gay=Lüſſac u. Thenard. In Schw. 1, 331, auch in Gilb. 35, 179; — in Gilb. 36, 204; — in Gilb. 36, 217; — in Schw. 1, 338, auch in Gilb. 36, 222; — und in Gilb. 36, 232.

Berzelius u. Pontin electriſch chemiſche Verſuche über die Zerlegung der Alkalien und Erden. In Gilb. 36, 247. — Berzelius über die Abſonderung der Kalibaſis mittelſt der electriſchen Säule. In Gilb. 37, 416. — Sementini über die Metalle des Kali's und Natron's und über das Kaliumwaſſerſtoffgas. In Gilb. 47, 225.

Erman u. Simon in Gilb. 28, 121; — v. Jacquin, Gruner, Erman u. Simon, Seebeck u. Ritter in Gilb. 28, 329 bis 372; — Curaudau in Gilb. 29, 85, auch in N. Gehl. 5, 699; — und Trommsdorf in Gilb. 30, 330.

Synonyme. Potaſſium, Kalimetall, Kalibaſis, potassium; fälſchlich Kalihydrür.

Geſchichte. Das Wort Alkali wurde von den Arabern dem in der Aſche der Strandpflanzen befindlichen kohlenſauren

Natron gegeben. Dieſe Benennung wurde dann auch auf das kohlenſaure Ammoniak ausgedehnt, ſo wie auf das kohlenſaure Kali in der Aſche der Landpflanzen, welches längere Zeit mit dem kohlenſauren Natron für einerlei gehalten wurde. Schon früh fand man, daß dieſe 3 kohlenſauren Alkalien durch Zuſammenbringen mit Kalk weit ätzender würden, und man unterſchied daher die milden (d. h. kohlenſauren) Alkalien von den ätzenden (d. h. reinen). Black zeigte 1756, daß dieſe Veränderung bewirkt werde, ſofern der Kalk den milden Alkalien Kohlenſäure entziehe; und die 1764 von Meyer aufgeſtellte Theorie, als wenn im Gegentheil der gebrannte Kalk den milden Alkalien ein beſonderes Princip der Aetzbarkeit, ſein acidum pingue mittheilte, wurde bald widerlegt und verlaſſen. — Die ältern Chemiker unterſchieden das Ammoniak, als flüchtiges Laugenſalz, von den 2 fixen Alkalien, von denen das Kali den Namen des Pflanzenalkali's, das Natron den Namen des Mineralalkali's erhielt, ſofern ſich das Kali vorzüglich in der Pflanzenaſche, das Natron im Steinſalze vorfand. Nachdem jedoch Klaproth die Gegenwart des Kalis in mehreren weit verbreiteten Geſteinen, u. damit die Uneigentlichkeit des Worts: vegetabiliſches Alkali dargethan hatte, ſo nahm man in Teutſchland auf ſeinen Vorſchlag das Wort Kali an; die Franzoſen bildeten dagegen aus unſerem Wort Pottaſche, die wahrſcheinlich ehedem in eiſernen Töpfen gebrannt wurde, das Wort potasse, um hierunter das reine Kali zu verſtehen. — Die Alkalien und Erden galten lange für einfache Stoffe, obgleich ſchon Lavoiſier in ihnen Metalloxyde geahnet hatte, obgleich Andere Stickſtoff darin vermutheten, und obgleich Tondi u. A. aus Erden durch heftiges Glühen mit Kohle Metallkönige erhalten haben wollten, die jedoch größtentheils aus dem Eiſen der Ingredienzien und der Tiegel beſtanden zu haben ſcheinen. Davy gelang es zuerſt, 1807, mit Hülfe einer ſtarken voltaiſchen Batterie aus dem Kali, Natron, Baryt, Strontian und Kalk die Metalle abzuſcheiden, und auch bei den Erden Spuren von Metalliſation zu erhalten, welche Verſuche beſonders durch Gay-Lüſſac u. Thenard (welche eine Zeitlang dieſe Metalle für Verbindungen der Alkalien mit Waſſerſtoff hielten) und durch Berzelius beſtätigt und erweitert wurden. Mit dieſer Entdeckung war auch die des reinen Kali's und Natron's durch Davy gegeben, da man zuvor bloß ihr Hydrat gekannt und lange für waſſerfreies Alkali gehalten hatte.

Vorkommen. Als ſalzſaures Kali in kleiner Menge im Seewaſſer; als ſalpeterſaures Kali auf der Oberfläche der Erde; als Kali

in Verbindung mit Erden in vielen Steinen, vorzüglich im Feldſpath, Glimmer, Talk, Lepidolith, Leucit, Apophyllit u. ſ. w.; als Chlorkalium in kleiner Menge im Steinſalz; — in den organiſchen Körpern, als kohlenſaures, phosphorſaures, ſchwefelſaures, ſalzſaures, ſalpeterſaures und organiſchſaures Kali.

Darſtellung. 1. Schwach angefeuchtetes Kalihydrat wird in die Kette einer aus ungefähr 200 Plattenpaaren beſtehenden voltaiſchen Säule gebracht; das Kalihydrat kömmt in Fluß; die ſich am — Drath anſetzenden Kaliumkügelchen werden, ehe ſie verbrennen, hinweggenommen und unter Steinöl gebracht. Davy. — 2. Man biegt einen inwendig gereinigten Flintenlauf am dicken Ende nach oben, am dünnen, nur 4 Zoll langen, nach unten, ſo daß das mittlere Stück horizontal in den Ofen zu liegen kömmt. Das mittlere Stück wird mit einem aus 1 Thons, 5 geſiebten Sands und aus Pferdemiſt beſtehenden Kitt umgeben, der langſam getrocknet wird, und deſſen Riſſe man mit friſchem Kitt ausfüllt. Das mittlere Stück wird mit Drehſpänen, Clavierdrath und Feile von Eiſen gefüllt (Feile allein verſtopft zu ſehr); in das obere Ende bringt man 120 Gramm reines Kalihydrat. Das untere Ende ſteht mit einem kupfernen Behälter, welcher am entgegengeſetzten Ende durch eine Röhre das Gas entwickeln läßt, in luftdichter Verbindung. Das Feuer wird durch ein Gebläſe angefacht bis zum ſchwachen Weißglühen; das bis dahin durch feuchte Tücher kühlgehaltene obere Ende läßt man jetzt allmälig warm werden, wo das Hydrat ſchmilzt, durch das Eiſen zerſetzt wird, und ſich als Waſſerſtoffgas und Kaliumdampf am untern Ende der Röhre entwickelt. Gay-Lüſſ. u. Then. in Rech. 1, 74. Man kann auch das Kalihydrat, während die Röhre glüht, in einzelnen Stücken in den Flintenlauf ſchieben, worauf ſogleich die obere Oeffnung zu verſchließen iſt; auch kann man das untere Ende in eine kleine mit Steinöl gefüllte gläſerne Vorlage leiten, in welcher ſich das Kalium in ſehr reinen Tropfen ſammelt. — Die von Tennant, in ann. de chim. 93, 291, empfohlene Methode, in einem unten verſchloſſenen kurzen Flintenlaufe, der ſich oben in eine enge Röhre endigt, ein Gemenge aus Kalihydrat und Eiſenfeile bis zum Weißglühen zu erhitzen, ſcheint nicht ſo ausführbar. — 3. In einem kurzen beſchlagenen

Flintenlaufe wird ein mit wenig Oel befeuchtetes Gemenge von gleichen Theilen kohlenſauren Kali's und Kohle bis zum Weißglühen erhitzt, und das in Dämpfen aufſteigende Kalium wird durch dicke kalte, immer erneuerte Eiſenſtangen aufgefangen, die man 1 Linie über das Gemenge hält, und von denen man die ſublimirten Kaliumtropfen unter Steinöl mit einem Meſſer abſchabt. Cúraudau (in Gilb. 29, 85).

Das erhaltene Kalium wird unter Steinöl in verſchloſſenen Gefäßen oder in zugeſchmolzenen Glasröhren aufbewahrt.

Eigenſchaften. Zinnweiß, ſtark glänzend. Spec. Gew. 0,86507 Gay-Lüſſ. u. Thenard. — Iſt bei 0 hart und brüchig, und zeigt etwas blättrige Textur; wird bei + 19° weich wie Wachs, bei 25° unvollkommen, bei 58° vollkommen flüſſig. — Verdampft bei einer der Rothglühhitze nahen Hitze in grünen Dämpfen und läßt ſich überdeſtilliren. — Sehr guter Leiter der Wärme, vollkommener Leiter der Electricität.

Miſchungsgewicht: 39,2 (nach Berzelius: 979,83).

Verbindungen des Kaliums.

Kalium und Sauerſtoff.

A. Kaliumſuboxyd.

Bildet ſich: 1. Wenn man Kalium in dünnen Blättchen in einem verſchloſſenen Gefäße mit wenig Luft in Berührung läßt. 2. Wenn man Kaliumoxyd oder Hyperoxyd, mit Kalium gemengt, erhitzt.

Bläulichgraue, nicht metallglänzende, ſpröde Maſſe, an ſpec. Gewicht das Kalium übertreffend. Sehr ſchmelzbar. — Verbrennt in der Luft, oft ſchon bei 20 bis 25°, zu Hyperoxyd; zerſetzt das Waſſer, ohne ſich dabei zu entzünden. Davy, Gay-Lüſſ. u. Then. Vielleicht ein Gemenge aus Kalium u. Kali.

B. Kali.

Kaliumoxyd, vegetabiliſches Alkali, Pflanzenlaugenſalz, fixes Pflanzenalkali, potasse, oxide de potassium, kali, potassa.

Bildung. 1. Kalium, bei gewöhnlicher Temperatur in Berührung mit feuchter Luft oder feuchtem Sauerſtoffgas,

wird unter allmäliger Abſorption von Sauerſtoffgas und Waſſerdampf zu Kalihydrat. — 2. Es zerſetzt das Waſſer unter heftiger Erhitzung, welche, bei hinzutretendem Sauerſtoffgaſe, Entzündung des ſich entwickelnden Waſſerſtoffgaſes und des Kaliums ſelbſt veranlaßt. Kalium auf Waſſer geworfen verbrennt mit weißem, rothem und violettem Lichte; das zuletzt übrigbleibende glühende Kügelchen von Kaliumoxyd oder Hyperoxyd löſt ſich im Waſſer mit einiger Exploſion auf. Bei abgehaltenem Zutritt des Sauerſtoffgaſes erhält man aus Kalium und Waſſer in Waſſer aufgelöſtes Kali und Waſſerſtoffgas. Die wäſſrigen Säuren verhalten ſich wie reines Waſſer, nur disponiren ſie das Kalium zu einer noch raſchern Oxydation. — 3. Das Kalium zerſetzt theils bei der gewöhnlichen, theils bei einer höchſtens bis zur Rothglühhitze erhöheten Temperatur das Kohlenoxyd und die Kohlenſäure, die Borax-, Phosphor-, ſchweflige und Schwefelſäure, das Stickoxydul- und Stickoxydgas, die ſalpetrige und Salpeterſäure, die arſenige und Arſenikſäure, die Molybdän-, Scheel- und Chromſäure; ferner die Oxyde des Titans, Chroms, Urans, Mangans, Kobalts, Tellurs, Wismuths, Zinks; die 3 Antimon-, 2 Zinn-, 3 Blei-, 2 Eiſen-, und 2 Kupferoxyde; das Nickeloxyd, die 2 Queckſilberoxyde, das Silber- und Platinoxyd. In den meiſten Fällen findet hiebei vollſtändige Reduction des ſchweren Metalls ſtatt. — Endlich zerſetzt das Kalium in der Hitze alle kohlenſauren, phosphorſauren, ſchwefligſauren, ſchwefelſauren, ſalpeterſauren und arſenig- und arſenikſauren Salze (nicht die boraxſauren); es entzieht dabei nicht bloß der Säure den Sauerſtoff, ſondern auch der Baſis, wenn dieſe ein ſchweres Metalloxyd iſt. — Bei den meiſten der angeführten Zerſetzungen findet Feuerentwicklung ſtatt, und das Product iſt meiſtens Kaliumoxyd, theils rein, theils mit desoxydirter, theils mit unzerſetzter Materie verbunden. Gay-Lüſſ. u. Then.

Darſtellung. Man bringt 1 M.G. Kalium mit 1 M.G. Waſſer zuſammen, oder man erhitzt 1 M. G. Kalium mit

1 M.G. Kalihydrat. — 2. Man erhitzt heftig das Kalium-hyperoxyd. Davy.

Eigenſchaften. Grauer, nicht metalliſchglänzender, feſter, ſpröder Körper, von muſchlichem Bruche. Härter, und wie es ſcheint, auch ſchwerer, als Kalihydrat. — Schmilzt etwas über der Rothglühhitze; verdampft nur in ſehr hoher Temperatur. — Geruchlos; ſchmeckt ſehr ätzend, zeigt in Verbindung mit Waſſer unter allen Alkalien die zerſtörendſten Wirkungen auf thieriſche Stoffe. — Färbt Curcuma roth, Veilchenſaft grün.

	M.G.			Berzel.	Davy.	Gay Lüſſ. u. Then.
Kalium	1	39,2	83,05	83,0484	85	83,371
Sauerſtoff	1	8	17,95	16,9516	15	16,629
Kali	1	47,2	100,00	100,0000	100	100,000

Zerſetzungen. 1. Durch Electricität. — 2. Durch weißglühendes Eiſen. — 3. Durch weißglühende Kohle. — 4. Durch Schwefel in Schwefelkalium und ſchwefelſaures Kali. — 5. Durch Phosphor in Phosphorkalium und phosphorſaures Kali.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer.

a. Kalihydrat. — Aetzſtein, lapis causticus. — Bildet ſich durch Ausſetzen des Kaliums an feuchte Luft.

Darſtellung. 1. In unreinem Zuſtande: 1 Pottaſche wird mit 1 gebrannten Kalks, der zuvor mit Waſſer zu einem Brei gelöſcht iſt, und mit 8, immer zu erneuernden Waſſers, in einem bedeckten eiſernen Gefäße ſo lange gekocht, bis etwas abfiltrirte Flüſſigkeit nicht mehr das Kalkwaſſer trübt. Die Flüſſigkeit wird alsdann durch einen leinenen Spitzbeutel filtrirt, wenn ſie noch trüb iſt, durch Subſidiren in verſchloſſenen Flaſchen u. Decanthiren geklärt, in einer eiſernen, ſilbernen oder Platin-Schaale ſchnell eingekocht, geſchmolzen und in Formen gegoſſen.

2. In reinerer Geſtalt: Die bei 1 erhaltene durchgeſeihte und zur Syrupsdicke abgedampfte Flüſſigkeit wird in verſchloſſe-

nen Flaſchen mit $1/3$ Alkohol geſchüttelt, den man nach einigen Tagen Ruhe oben abgießt, und von dem aufgelöſten Kali bis auf $1/4$ abdeſtillirt. Die zurückbleibende Kaliauflöſung wird in einer ſilbernen oder Platinſchaale, oder beſſer in einer ſilbernen, mit Helm verſehenen Blaſe, ſchnell abgedampft, bis zur anfangenden Verflüchtigung des Hydrats geſchmolzen, und nach Entfernung der ſich abſcheidenden harzigen Materie, auf Platten gegoſſen. Potasse à l'alcohol. Berthollet in Crell Ann. 1786, 2, 211 — Enthält etwas Eſſig- und Kohlenſäure.

Aufbewahren in vollkommen luftdichten Gefäßen.

Eigenſchaften. Weißer harter und ſpröder Körper, von 1,708 ſpec. Gew. und oft faſrigem Gefüge. — Schmilzt noch unter der Rothglühhitze, und verdampft in der Rothglühhitze in weißen ſcharfen Dämpfen.

	M.G.			Davy.	Gay-Lüſſ. u. Then.	Berthol.	Darcet.
Kali	1	47,2	84	83 bis 82	81,55 bis 79,28	86,36	73 bis 72
Waſſer	1	9	16	17 bis 18	18,45 bis 20,72	13,64	27 bis 28
Kalihydrat	1	56,2	100	100 bis 100	100,00 bis 100,00	100,00	100 bis 100

Der Waſſergehalt des Kalihydrats wird vorzüglich aus dem Gewichtsverluſte erkannt, den es beim Glühen mit verglaſter Boraxſäure, oder mit Kieſelerde erleidet.

b. Kryſtalliſirtes Kali. — Aetzſalz. — Bildet ſich beim Erkälten einer concentrirten Aetzlauge in durchſichtigen farbloſen Oktaedern und Blättchen, welche nach Prouſt 70 Kalihydrat auf 30 Waſſer, alſo vielleicht 4 M.G. Waſſer auf 1 Kali enthalten.

c. Wäſſriges Kali. — Liquides Kali, Kaliauflöſung, Aetzlauge, Seifenſiederlauge, und bei einer gewiſſen Concentration Meiſterlauge.

Kali, Kalihydrat und Kalikryſtalle zerfließen an der Luft; die beiden erſten löſen ſich unter beträchtlicher Erhitzung, die Kryſtalle unter Erkältung im Waſſer auf. 1 Kalihydrat bedarf nur $1/2$ kalten Waſſers zur Auflöſung. — Die Darſtellung iſt bei der des Kalihydrats angegeben.

Farbloſe bei größerer Concentration ölartige Flüſſigkeit,

von einem bis zu 1,600 gehenden ſpec. Gewichte. — Eine aus gleichen Theilen Kalihydrat und Waſſer beſtehende Flüſſigkeit gefriert noch nicht bei — 54°. Guyton.

Das Kali verbindet ſich ferner: 2. Mit Boron. — 3. Unrein mit Chlor. — 4. Mit den Säuren zu Kaliſalzen. Die Kaliſalze ſind farblos, wenn nicht die Säure gefärbt iſt, ſie ſind ſämmtlich in Waſſer auflöslich, und zwar meiſtens leicht. — Sie ſind feuerbeſtändig, wenn nicht die mit dem Kali verbundene Säure ſehr geringe Affinität hat, oder ſehr zerſetzbar iſt. — Ihre concentrirten Auflöſungen geben kryſtalliniſche Niederſchläge mit wäſſriger Weinſteinſäure, mit wäſſriger ſchwefelſaurer Alaunerde und mit ſalzſaurer Platinauflöſung.

Das Kali bildet Doppelſalze mit Ammoniak, Natron, Alaunerde, Yttererde, Antimon-, Eiſen-, Nickel-, Kupfer-, Gold-, Platin-, Palladium-, Iridium- und Rhodiumoxyd u. ſ. w.

5. Mit Erden zu glasartigen und andern Verbindungen, und zu mehreren Foſſilien.

6. Mit mehreren ſchweren nicht ſauren Metalloxyden, theils auf trocknem, theils auf naſſem Wege, namentlich mit den Oxyden des Titans, Tantals, Tellurs, Wismuths, Zinks, Zinns und Bleies.

7. Mit mehreren nicht ſauren organiſchen Stoffen, z. B. mit Weingeiſt.

C. Kaliumhyperoxyd.

Von Davy 1807 bemerkt, aber für Suboxyd gehalten; Gay-Lüſſ. u. Then. erwieſen 1810 ſeine Natur.

Bildung. 1. Kalium verwandelt ſich in trocknem Sauerſtoffgaſe bei gewöhnlicher Temperatur allmälig in Hyperoxyd. — 2. Es entzündet ſich in Luft oder Sauerſtoffgas bei 60 bis 80°, wenn man nur ſeine Oberfläche erneuert, und verbrennt mit blendend weißem oder rothem Lichte und unter heftiger Wärmeentwicklung zu Kaliumhyperoxyd. — 3. Das Kaliumhyperoxyd bildet ſich auch beim Verbrennen des Kaliumſuboxyds und bei fortgeſetztem Glühen des trocknen Kali's und

Kalihydrats in Sauerſtoffgas. — 4. Unrein erhält man das Kaliumhyperoxyd beim gelinden Erhitzen des Kaliums mit Stickoxydulgas, Stickoxydgas, Salpeter oder einigen Metalloxyden, u. auch beim Glühen des Salpeters. Gay=Lüſſ. u. Then.

Eigenſchaften. Pomeranzengelb. Schmilzt etwas ſchwieriger, als Kalihydrat und kryſtalliſirt beim Erkalten in Blättern. Gay=Lüſſ. u. Then.

		M.G.			Gay=Lüſſ. u. Then.
Kalium	1	39,2	62	65
Sauerſtoff	3	24	38	35
Kaliumhyperoxyd	1	63,2	100	100

Zerſetzungen. 1. Durch Weißglühhitze in Kali und Sauerſtoffgas. Davy. — 2. Durch Waſſer bei der gewöhnlichen Temperatur, unter Aufbrauſen und Erhitzung, durch kohlenſaures und ſalzſaures Gas in der Hitze, in Sauerſtoffgas und in eine Verbindung des Kali's mit Waſſer oder Säure. — 3. Durch brennbare Körper. In Waſſerſtoffgas erhitzt, erzeugt es ohne Lichtentwicklung Kalihydrat und Waſſer; mit Kohle geglüht, bildet es unter heftiger Entzündung kohlenſaures Kali; wirkt ähnlich auf Harz, Holz und Eiweißſtoff; mit Phosphor bildet es unter ſehr heftiger Feuerentwicklung baſiſch phosphorſaures Kali, mit Schwefel unter geringer Entzündung Schwefelkalium u. ſchwefelſaures Kali; in ſchwefligſaurem Gaſe erhitzt, erzeugt es unter Entzündung ſchwefelſaures Kali und Sauerſtoffgas; in Phosphor= oder Schwefelwaſſerſtoffgas erhitzt, bildet es unter Feuerentwicklung Phosphor= oder Schwefelkali; in Salpetergas erhitzt, erzeugt es unterſalpetrigſaures Kali und ſalpetrigſauren Dampf; durch Erhitzen deſſelben in Ammoniakgas erhält man ohne Feuerentwicklung Kalihydrat und Stickgas. Es oxydirt unter Feuerentwicklung: Kalium, Arſenik, Antimon, Zinn, Zink und Kupfer; ohne Feuerentwicklung Wismuth, Blei und Eiſen und ſelbſt Silber und Platin.

Verbindungen des Hyperoxyds ſind nicht bekannt, außer etwa eine Verbindung mit fetten Oelen.

Kalium und Waſſerſtoff.

A. Waſſerſtoffkalium.

Von Gay-Lüſſ. u. Then. entdeckt, von Davy geläugnet.

Kalium, in reinem Waſſerſtoffgas nicht ganz bis zum Glühen erhitzt, abſorbirt ungefähr $^1/_4$ ſoviel von dieſem Gaſe, als es mit Waſſer Waſſerſtoffgas entwickelt, und verwandelt ſich in ein graues, nicht metalliſchglänzendes, unter der Glühhitze unſchmelzbares Pulver. Durch Glühhitze zerfällt es in Kalium und Waſſerſtoffgas; durch Queckſilber, beſonders heißes, in Kaliumamalgam und Waſſerſtoffgas. Es entzündet ſich an der Luft. Mit Waſſer entwickelt es ungefähr $^5/_4$ ſoviel Waſſerſtoffgas, als das darin enthaltene Kalium entwickelt haben würde; entzündet ſich ebenfalls auf dem Waſſer. Gay-Lüſſ. u. Then.

B. Kaliumwaſſerſtoffgas.

Von Sementini entdeckt.

Erhitzt man Kalium in Waſſerſtoffgas, ſo erhält dieſes unter Verminderung ſeines Umfangs die Eigenſchaft, ſich an der Luft zu entzünden. Davy. — Auch bei der Bereitung des Kaliums aus Eiſenfeile und Kalihydrat entwickelt ſich dieſes Gas. Sementini.

Eigenſchaften. Farbloſes Gas; ſchwerer als Waſſerſtoffgas. Sich an der Luft entzündend. Ich fand es nie ſo entzündlich.

Zerſetzungen. 1. Durch Hindurchſchlagen electriſcher Funken wird der Umfang des Gaſes unter Abſetzung von Kalium vergrößert. — 2. Das Gas, einige Stunden ſich ſelbſt überlaſſen, oder mit Waſſer in Berührung, verliert einen Theil des Kaliums, das vielleicht nur als Dampf mit dem Waſſerſtoffgas gemengt war, und verliert dadurch ſeine Entzündlichkeit bei gewöhnlicher Temperatur, ob es gleich noch etwas Kalium enthält. — 3. In Berührung mit Luft oder Sauerſtoffgas entzündet ſich das Gas bei der gewöhnlichen Temperatur, mit geringer Explosion, blaßgelber Flamme, und dem Geruch nach Aetzlauge, unter Bildung von Kali und Waſſer. Sementini.

Kalium und Kohlenſtoff.

A. Kohlenſtoffkalium?

Kohle mit Kalium einer Glühhitze ausgeſetzt, bei welcher das Kalium hätte verdampfen müſſen, brauſt nachher mit Waſſer auf. Davy. Vielleicht iſt manche ſich bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft entzündende, alſo pyrophoriſche Kohle ein Kohlenſtoffkalium.

B. Kohlenſaures Kali.

a. Einfach. — Baſiſch, ungeſättigt kohlenſaures Kali (Berthollet), mildes, luftvolles Pflanzenlaugenſalz, Weinſteinſalz, gereinigte Pottaſche; sal tartari, cineres clavellati depurati.

Darſtellung. 1. Aus der Aſche der Pflanzen der Binnenländer, welche vorzüglich aus kohlenſaurem und ſchwefelſaurem Kali, Chlorkalium, kohlenſaurem Kalk, Kieſelerde und Eiſen- und Manganoxyd beſteht. Die 3 erſten Körper werden in Waſſer aufgelöſt, durchgeſeiht, in eiſernen Pfannen eingekocht, rohe Pottaſche, u. in Reverberiröfen calcinirt, gebrannte Pottaſche. Durch Zuſammenſtellen derſelben mit gleichviel kalten Waſſers, Filtriren und Abdampfen erhält man die gereinigte Pottaſche, welche kaum noch ſchwefelſaures Kali, aber immer noch Chlorkalium und etwas Kieſelerde enthält. — 2. Aus Weinſtein, den man glüht und auslaugt, Weinſteinſalz; iſt frei von ſchwefelſaurem Kali und Chlorkalium. — 3. Durch Verpuffen des Salpeters mit $^1/_3$ Kohle, nitrum fixum. — 4. Durch Verpuffen des Salpeters mit 1 Weinſtein, weißer Fluß; — mit 2 Weinſtein, ſchwarzer Fluß.

Eigenſchaften. Weiße feſte Maſſe, von 2,60 ſpec. Gewicht, erſt in ſtarker Glühhitze ſchmelzend, und nicht verdampfend. Schmeckt ſehr alkaliſch, wirkt alkaliſch auf die Pflanzenfarben, wirkt aber nur wenig ätzend.

	M.G.			Vauquelin.	Longchamp.	Ure.	Dalton.	Berard.
Kali	1	47,2	68,2	67	67,59	68,6	68,9	70,21
Kohlenſäure	1	22	31,8	33	32,41	31,4	31,1	29,79
Einf.kohlenſ.Kali	1	69,2	100,0	100	100,00	100,0	100,0	100,00

Das Salz wird in der Glühhitze durch Waſſerdämpfe in Kalihydrat und in kohlenſaures Gas zerſetzt. Gay-Lüſſ. u. Then. Mit 2 M.G. Kohle weißgeglüht, bildet es Kohlenoxydgas und Kalium.

Das einfach kohlenſaure Kali verbindet ſich mit Waſſer:

a. Zu kryſtalliſirtem einf. kohlenſ. Kali, welches aus einer concentrirten Auflöſung des Weinſteinſalzes (nicht der Pottaſche, vielleicht wegen deren Kieſelerdegehalt) anſchießt. — Trübe, rhombiſche Oktaeder mit abgeſtumpften Endſpitzen; die Winkel des Rhombus = 122 und 58°. — Die Kryſtalle enthalten nach Berard 20,6 Proc. oder 2 M.G. Waſſer, und ich habe mich durch eigne Verſuche nicht nur von der Richtigkeit dieſer Angabe, ſondern auch davon überzeugt, daß dieſe Kryſtalle nicht mehr als 1 M.G. Kohlenſäure enthalten.

b. Zu einer Auflöſung, wäſſriges kohlenſaures Kali, Weinſteinöl, oleum tartari per deliquium, liquor nitri fixi. Das trockene und das kryſtalliſirte Salz zerfließen ſchnell an der Luft; das trockene Salz bedarf ungefähr eines gleichen Gewichts Waſſers zu ſeiner Auflöſung. Die concentrirteſte, 48,8 Procent Salz enthaltende, Auflöſung hat ein ſpec. Gewicht von 1,54, kocht erſt bei 113°, Dalton, und iſt von ölartiger Conſiſtenz.

Gehalt des wäſſrigen einfachen kohlenſauren Kali's an trockenem Salze.

Nach Richter.

Spec.Gew.	Procente.	Spec.Gew.	Procente.	Spec.Gew.	Procente.
1,58	37,4	1,38	27,0	1,18	13,5
1,56	36,5	1,36	26,0	1,16	12,0
1,54	35,4	1,34	24,5	1,14	10,6
1,52	34,1	1,32	22,7	1,12	9,4
1,50	32,7	1,30	20,8	1,10	8,2
1,48	31,8	1,28	19,7	1,08	6,6
1,46	30,9	1,26	18,7	1,06	4,9
1,44	29,9	1 24	17,5	1,04	3,3
1,42	29,0	1,22	16,3	1,02	1,7
1,40	28,0	1,20	15,1		

b. Doppelt kohlenſ. Kali. — Berthollets neutrales kohlenſaures Kali.

Darſtellung. 1. Man leitet im Woulfeſchen Apparate kohlenſaures Gas durch wäſſriges einfach kohlenſaures Kali, Bergmann; oder man bringt daſſelbe in flachen Schalen in ein Faß, worin die weinige Gährung erfolgt. — 2. Man erhitzt das einfachſaure Salz gelinde mit kohlenſaurem Ammoniak, wo reines Ammoniak übergeht, Cartheuſer. — Läßt ſich nicht waſſerfrei darſtellen.

Waſſerhelle geſchoben 4ſeitige Säulen mit Winkeln der Seitenkanten von 106 und 74°, mit deutlichen den Seitenflächen parallel laufenden Blätterdurchgängen, meiſtens an den ſchärfern Kanten abgeſtumpft, und mit 2 auf die ſchärfern Kanten geſetzten Flächen, die ſich unter 137° gegen einander neigen, zugeſchärft; von 2,012 ſpec. Gew. Schmeckt noch etwas alkaliſch, doch nicht mehr cauſtiſch.

	M. G.			Bergmann.	Vauquelin.	Kirwan.	Pelletier.	Roſe.	Berard.
Kali	1	47,2	47,1	48	46	41	40	53	48,92
Kohlenſäure	2	44	43,9	20	47	43	43	43	42,01
Waſſer	1	9	9,0	32	7	16	17	4	9,07
Dop. kohlenſ. Kali	1	100,2	100,0	100	100	100	100	100	100,00

Luftbeſtändig. Verliert durch Erhitzen die Hälfte der Säure nebſt dem Waſſer. Löſt ſich in 4 kalten, in 5/6 kochenden Waſſers und in 1200 heißen Alkohols auf. Die wäſſrige Auflöſung entwickelt in der Siedhitze einen Theil der Kohlenſäure.

Kalium und Boron.

A. Boronkalium. — Nach Davy vereinigen ſich beide Stoffe, ohne Feuerentwicklung, zu einer grauen metalliſchen, die Electricität leitenden Maſſe, welche im Waſſer in Kali und Boronwaſſerſtoffgas zerfällt. Nach Gay-Lüſſac u. Then. erhält man durch Erhitzen der beiden Stoffe nur ein Gemenge, und keine chemiſche Vereinigung derſelben.

B. **Boronkali.** — Das ſich aus der Boraxſäure durch Einwirkung des Kaliums abſcheidende Boron vereinigt ſich zum Theil mit dem gebildeten Kali, und löſt ſich mit ihm im Waſſer mit brauner Farbe auf. Salzſäure ſchlägt es aus der Auflöſung nieder. Durch Kochen des Borons mit wäſſrigem Kali erhält man keine Auflöſung. Gay-Lüſſ. u. Then.

C. **Boraxſaures Kali.** — Durch Glühen der Boraxſäure mit kohlenſaurem oder ſalpeterſaurem Kali. — Kryſtalliſirt in regelmäßig 6ſeitigen, gerade abgeſtumpften Säulen, welche ſchwach alkaliſch ſchmecken, und ſich im Feuer gleich dem Boraxe aufblähen, dann zu einem klaren Glaſe ſchmelzen.

Kalium und Phosphor.

A. **Phosphorkalium.** — Kalium vereinigt ſich bei geringer Erhitzung mit dem Phosphor in einem Stickgas enthaltenden Gefäße unter einigem Erglühen; bei Zutritt der Luft verbrennt das Ganze zu phosphorſaurem Kali. Auch entzieht das Kalium dem Phosphorwaſſerſtoffgas in der Hitze den Phosphor. Gay-Lüſſ. u. Then. Die Verbindung iſt dunkelchocoladebraun, ohne Metallglanz; bei Ueberſchuß von Kalium dunkelgrau und glänzend. Davy. — In der Luft erhitzt, verbrennt ſie mit lebhaftem Glanze zu phosphorſaurem Kali. Davy. — Im Waſſer zerſetzt ſie ſich unter einiger Exploſion in Kaliauflöſung und in Phosphorwaſſerſtoffgas, welches ſich jedoch nicht immer bei gewöhnlicher Temperatur entzündet. Sein Umfang beträgt mehr, als das Kalium für ſich Waſſerſtoffgas geliefert haben würde, indem auch der Phosphor das Waſſer zerſetzt. Davy, Gay-Lüſſac u. Then.

Nach Gay-Lüſſ. u. Then. ſoll ſich beim Erhitzen des Kaliums mit verglaſter Phosphorſäure, unter Feuerentwicklung, rothes Phosphorkali bilden, welches mit Waſſer ein ſich nicht bei gewöhnlicher Temperatur entzündendes Phosphorwaſſerſtoffgas entwickelt. Wahrſcheinlich iſt dieſe Subſtanz als ein Gemenge von Phosphorkalium und phosphorſaurem Kali zu betrachten.

B. **Unterphosphorigſaures Kali.** — Sehr leicht in Waſſer und Weingeiſt löslich, an der Luft raſcher zerfließend, als der ſalzſaure Kalk. Dülong.

Wahrſcheinlich iſt auch als unterphosphorigſaures Kali zu betrachten die von Sementini, in Schw. 17, 384, entdeckte und für Phosphorkali erklärte Verbindung. Man erhält ſie entweder durch 14tägiges Zuſammenſtellen einer geſättigten weingeiſtigen Kalilöſung mit Phosphorſtangen, bis ſich kein Phosphorwaſſerſtoffgas im Min. mehr entwickelt, worauf die vorher ölige Flüſſigkeit dünnflüſſig erſcheint, u. ein rothes Pulver, nebſt einem Theil der neuen Verbindung fallen läßt, deren anderer Theil durch Abdampfen erhalten werden kann; oder man bringt concentrirtes wäſſriges Kali erſt mit Phosphorſtücken und dann mit Weingeiſt zuſammen, wodurch erſt die Phosphorwaſſerſtoffgasentwicklung bewirkt wird. — Durch Abdampfen erhält man die neue Verbindung als eine undeutlich kryſtalliſirte weiße undurchſichtige Maſſe. — Dieſelbe verbrennt, an der Luft erhitzt, mit gelber Flamme. Mit Salpeterſäure erzeugt ſie ſchnell Salpeter, und bewirkt dann beim Abdampfen bis zur Trockene ſehr heftige Verpuffung. Salzſäure fällt aus der wäſſrigen Auflöſung Chlorkalium, und das Gemiſch entzündet ſich beim Erhitzen. Schwefelſäure macht die wäſſrige Auflöſung gallertartig und ſetzt beim Abdampfen viel Schwefel ab. — Dieſe neue Verbindung zerfließt an der Luft.

C. Phosphorigſaures Kali. — Nicht kryſtalliſirbar, an der Luft zerfließend, nicht in Weingeiſt löslich. Dülong.

Fourcroy u. Vauquelin, welche dieſes Salz durch die Verbindung der (aus phosphoriger und Phosphorſäure gemiſchten) Unterphosphorſäure mit Kali hervorzubringen ſuchten, erhielten rechtwinklig 4ſeitige, mit 2 Flächen zugeſchärfte Kryſtalle, welche ſcharf und ſalzig ſchmeckten, 49,5 Kali, 39,5 phosphorige (?) Säure und 11,0 Waſſer enthielten, luftbeſtändig waren, in der Hitze verkniſterten, und dann unter geringem Phosphoresciren ſchmolzen, und welche in 3 kalten, in weniger heißen Waſſers löslich waren.

D. Phosphorſaures Kali.

a. Mit größtem Kaligehalt. — Durch Schmelzen des Salzes b mit Kalihydrat. — Weiße Maſſe, in gelinder Glühhitze zu einem klaren Glaſe ſchmelzend, das bei jedesmaligem Erkalten wieder undurchſichtig wird. Geſchmacklos. — Enthält nach Sauſſüre 65 Kali gegen 35 Säure, nach Thomſon 76,8, oder 2 M.G. Kali gegen 23,2 oder 1 M.G. Säure. — Löſt ſich faſt nur im heißen Waſſer auf, und fällt beim Erkalten deſſelben in kryſtalliniſchen Körnern zu Boden.

Iſt ſehr leicht in wäſſriger Phosphor-, Salz- und Salpeterſäure löslich, woraus es bei einiger Concentration durch Alkalien körnig gefällt wird.

b. Mit geringerem Kaligehalt. — Durch Zerſetzen des ſauren phosphorſauren Kalkes mit kohlenſaurem Kali. — Kryſtalliſirt nach Thomſon in kleinen durchſichtigen Quadratoktaedern mit oft abgeſtumpften Grundkanten, welche ſchwach kühlend und kaum urinös ſchmecken, leicht ſchmelzbar ſind, kein Kryſtallwaſſer, ſondern 62,3 Kali gegen 37,7 Phosphorſäure enthalten, luftbeſtändig ſind, und ſich ſehr leicht in Waſſer löſen. — Vielleicht war es dieſes Salz, aus welchem Sauſſüre, in N. Gehl. 5, 720, durch heftiges Weißglühen mit 2 Kohle Phosphor entwickelte.

c. Mit geringem Säureüberſchuß. — Kryſtalliſirt ebenfalls in 4ſeitigen Säulen, die mit 4 auf die Seitenflächen geſetzten Flächen zugeſpitzt ſind; ſchmilzt in der Hitze zu einem klaren, beim Erkalten undurchſichtig werdenden Glaſe; ſchmeckt ſehr ſauer, röthet ſtark Lakmus; iſt luftbeſtändig. Vauquelin, in ann. de chim. 74, 96.

d. Mit größtem Säureüberſchuß. — Kryſtalliſirt beim Abdampfen ſchwierig in geſtreiften Säulen und liefert meiſtens nur eine gallertartige Maſſe, die in der Glühhitze zu einem durchſichtigen Glaſe ſchmilzt und an der Luft zerfließt. Nach Thomſon enthält dieſe Verbindung 2 M. G. Säure auf 1 Baſis, während nach Mitſcherlich die Verbindung c auf dieſe Weiſe zuſammengeſetzt iſt.

Kalium und Schwefel.

A. Waſſerſtoffſchwefelkalium. — Von Gay-Lüſſ. u. Then. entdeckt.

Erhitzt man Kalium in hydrothionſaurem Gaſe, ſo abſorbirt es unter Feuerentwicklung ungefähr doppelt ſo viel Maaße von demſelben, als es im Waſſer Waſſerſtoffgas entwickelt haben würde; dabei wird ſo viel reines Waſſerſtoffgas ausgeſchieden, als dieſelbe Menge Kalium aus dem Waſſer abſcheidet. — Die ſo erhaltene weißlichgraugelbe, oder braune Ver-

bindung beſteht demnach aus 1 M.G. Kalium auf 1 Waſſerſtoff und 2 Schwefel. — Dieſelbe entwickelt mit wäſſrigen Säuren faſt doppelt ſo viel Schwefelwaſſerſtoffgas, als das angewandte Kalium Waſſerſtoffgas entwickelt haben würde. In Waſſer löſt ſie ſich ohne Aufbrauſen zu (doppelt) hydrothionſaurem Kali auf. Gay=Lüſſ. und Then.

B. Schwefelkalium. — Wird erhalten 1. durch Erhitzen des Schwefels mit Kalium, wo die Verbindung unter ſtarker Feuerentwicklung erfolgt. Davy, Gay=Lüſſac u. Then. — 2. Durch Glühen des ſchwefelſauren Kali's mit überſchüſſiger Kohle, wo dieſe, mit dem Sauerſtoff der Schwefelſäure und des Kali's verbunden, entweicht. — 3. Durch Glühen von Kalihydrat oder kohlenſaurem Kali mit Schwefel, wobei ſich Waſſer und Kohlenſäure entwickeln, und ein Gemenge von Schwefelkalium und von ſchwefelſaurem Kali zurückbleibt.

a. Einfach=Schwefelkalium — Durch Erhitzen von 39,2 Kalium mit 16 Schwefel, oder durch Glühen des einfach ſchwefelſauren Kali's mit 4 M.G. Kohle. — Dunkelgrau. — Verbrennt, an der Luft erhitzt, mit lebhaftem Glanze zu ſchwefelſaurem Kali, Davy; löſt ſich im Waſſer als hydrothionſaures Kali auf.

b. Doppelt=Schwefelkalium. — Durch Erhitzen von 39,2 Kalium mit 32 Schwefel, oder durch Glühen des doppeltſchwefelſauren Kali's mit 7 M.G. Kohle. — Gelbbraun. — Löſt ſich in Waſſer zu hydrothionigſaurem Kali auf.

c. Dreifach=Schwefelkalium. — Durch Erhitzen von 39,2 Kalium mit 48 Schwefel; gewöhnlich im, mit ſchwefelſaurem Kali gemengten Zuſtande, als Kaliſchwefelleber, hepar sulphuris alcalinum, s. salinum, durch gelindes Glühen eines Gemenges von 100 kohlenſ. Kali mit 80 Schwefel im verſchloſſenen Tiegel. Die Kohlenſäure entweicht unter Aufſchäumen, zugleich entwickelt ſich etwas überſchüſſiger Schwefel nebſt Hydrothionſäure (bei einigem Waſſergehalt des Gemenges), und es bleiben 144 Schwefelleber. Wendet man, wie bisher geſchah, weniger Schwefel an, ſo

bleibt kohlenſaures Kali unzerſetzt. Dieſe Schwefelleber erſcheint als eine rothbraune, ſpröde Maſſe; ſie löſt ſich im Waſſer vollſtändig mit braungelber Farbe auf. Vauquelin.

Nach den vielen Verſuchen von Vauquelin über die Menge der beim Glühen des Schwefels mit Kali erzeugten Schwefelſäure u. ſ. w., in Schw. 24, 166, auch in Gilb. 65, 228, auch in ann. de chim. et phys 6, 5, ſo wie nach einigen Verſuchen von Gay-Lüſſac in ann. de chim. et phys. 6, 321, auch in Schw. 24, 122, auch in Gilb. 65, 240, möchte folgende Berechnung die wahrſcheinlichſte ſein: Bei der Bildung der Schwefelleber wirken 4 M. G. Kali auf 10 M. G. Schwefel; es treten nämlich 3 M. G. Kali ihre 3 M. G. Sauerſtoff an 1 M. G. Schwefel ab, und die ſo gebildete Schwefelſäure vereinigt ſich mit dem vierten M. G. Kali zu ſchwefelſaurem Kali; die 3 M. G. Kalium, die ihren Sauerſtoff verloren haben, bilden dann mit 9 M. G. Schwefel das Schwefelkalium. Bei der Auflöſung in Waſſer erhält man 1 M. Gewicht ſchwefelſaures Kali, und außerdem wahrſcheinlich doppelt hydrothionigſaures Kali nebſt unterſchwefligſaurem Kali; es nehmen nämlich 3 M. Gewicht Kalium und 1 M. G. Schwefel aus dem Waſſer 4 M. G. Sauerſtoff auf; wodurch 3 M. G. Kali und 1 M. G. unterſchweflige Säure erzeugt werden, und es treten 4 Waſſerſtoff des Waſſers an 8 Schwefel, um 4 M. G. hydrothionige Säure zu bilden.

Alle 3 Arten von Schwefelkalium riechen im feuchten Zuſtande ſchwach nach Hydrothionſäure und entwickeln dieſelbe beim Uebergießen mit einer wäſſrigen Säure; ſie ſchmecken ſchweflig, bitter und alkaliſch. Sie vereinigen ſich mit vielen Schwefelmetallen zu verſchieden gefärbten Verbindungen, aus denen das Waſſer häufig nur das Schwefelkalium aufnimmt.

C. Hydrothionſaures Kali. — 1. Durch Auflöſen des Einfach-Schwefelkaliums in Waſſer. — 2. Indem man hydrothionſaures Gas im Woulfeſchen Apparate durch wäſſriges Kali leitet. — Liefert beim Abdampfen in einer gut verſchloſſenen Retorte waſſerhaltige 4 und 6ſeitige Säulen, mit 4 oder 6 Flächen zugeſpitzt, an der Luft zerfließend. Das möglichſt trockene Salz entwickelt beim Glühen eine Spur von Hydrothionſäure und viel Waſſer, rothbraunes Schwefelkalium, das mit wenig ſchwefelſaurem Kali gemengt iſt, zurücklaſſend. Vauquelin. Die übrigen Zerſetzungen ſ. S. 212. — Bil-

det mit Waſſer unter Erkältung eine farbloſe, nach Hydrothionſäure riechende, alkaliſch und bitter ſchmeckende, die Haut braun färbende Flüſſigkeit.

D. Hydrothionigſaures Kali. — Bildet ſich und wird erhalten: 1. beim Kochen des wäſſrigen hydrothionſauren Kali's mit Schwefel, wo ſich dieſer auflöſt. — 2. Beim Ausſetzen des hydrothionſauren Kali's an die Luft (vrgl. S. 212). 3. Durch Auflöſen des Doppeltſchwefelkaliums in Waſſer. — 4. Durch Auflöſen der gewöhnlichen Schwefelleber in Waſſer (hier mit ſchwefelſaurem und unterſchwefligſaurem Kali verunreinigt. — 5. Durch Zuſammenreiben, oder gelindes Erhitzen des Kalihydrats mit Schwefel, oder durch Kochen des wäſſrigen Kali's mit Schwefel (hier mit unterſchwefligſaurem Kali verunreinigt). — In feſter Geſtalt, nach 5, rothbraun; in wäſſriger eine gelblichbraune Flüſſigkeit, mit Schwefelgeruch, von alkaliſchem und bitterm Geſchmack. — Zeigt die S. 207 angegebenen Zerſetzungen. — Tritt an mehrere Metalle Schwefel ab, wodurch es in hydrothionſaures Kali verwandelt wird, und löſt häufig als ſolches die ſo gebildeten Schwefelmetalle als hydrothionſaure Metalloxyde, zu einem Doppelſalze auf, aus welchen Auflöſungen Säuren das Schwefelmetall wieder fällen.

E. Unterſchwefligſaures Kali. — 1. Durch Kochen des ſchwefligſauren Kali's mit Schwefel. 2. Durch Ausſetzen flüſſigen Schwefelkali's an die Luft, oder durch oftmaliges Einkochen von 1 Schwefel, 3 Pottaſche und 8 Kalk mit Waſſer; wo das überſchüſſige Kali mit Schwefelſäure neutraliſirt wird, und beim Abdampfen zuerſt das ſchwefelſaure, dann das unterſchwefligſaure Kali kryſtalliſirt. Kirchhof. 3. Man leitet ſchwefligſaures Gas durch Schwefelleberlöſung, bis zur Entfärbung. — Kryſtalliſirt in Nadeln. — 12,9 Gramm dieſes Salzes liefern beim Erhitzen: a. äußerſt ſtinkendes Gas, vom Geruch des Gaſſenkothes, Bleiſalze ſchwärzend; b. 0,04 Gr. ſublimirten Schwefels; c. 2,8 Gr. einer geſchmolzenen braunen Materie, die ſich wie ein Gemenge von Schwefelkalium und ſchwefelſaurem Kali verhält. Vauquelin. — An der

Luft zerfließend. Löſt einige ſchwere Metalloxyde auf, wie Arſenik-, Silber- und Queckſilberoxyd. Kirchhof.

F. Schwefligſaures Kali. — Das Schwefelſalz von Stahl, der es zuerſt darſtellte. — Man leitet ſchwefligſaures Gas durch wäſſriges kohlenſaures Kali, und dampft bei abgehaltener Luft ab. — Das kryſtalliſirte Salz erſcheint in weißen länglichen geſchobnen Blättern, oder in undeutlich 6ſeitigen Nadeln, oder in 4ſeitigen mit 4 Flächen zugeſpitzten Säulen, hat ein ſpec. Gew. von 1,586, ſchmeckt durchdringend ſtechend und ſchweflig. — Beſteht nach Thomſon aus 54,5 Kali, 43,5 ſchwefliger Säure und 2,0 (Verkniſterungs)Waſſer.

Verkniſtert in der Hitze, verliert erſt Waſſer, dann wenig ſchweflige Säure, dann wenig Schwefel, und es bleibt ein rothes Gemenge von ſchwefelſaurem Kali und Schwefelkalium. Vauquelin. Bei vorſichtigem Feuer läßt es ſich nach Bergmann (opusc. 3, 384) unverändert ſublimiren. — Wird an der Luft undurchſichtig, und zu ſchwefelſaurem Kali. Fourcr. u. Vauq.; zu einer Verbindung von ſchweflig- und ſchwefelſaurem Kali, Berzelius. — Zerſetzt das Gold-, Silber- Queckſilber-, das rothe Blei-, und das rothe Eiſenoxyd und den Braunſtein. — Verpufft mit Salpeter. Bergmann. — Löſt ſich unter Erkältung in 1 kalten, in weniger heißen Waſſers auf.

G. Unterſchwefelſaures Kali. — Gerade abgeſtumpfte cylindriſche Säulen. In Waſſer löslich. Welter u. Gay-Lüſſac.

H. Schwefelſaures Kali.

a. Einfach. — Vitrioliſirter Weinſtein, tartarus vitriolatus; arcanum duplicatum, sal polychrestum Glaseri, sal de duobus, specificum purgans, panacaea holsatica.

Man erhält es als Nebenproduct bei der Bereitung der Salpeterſäure und des engliſchen Vitriolöls. — Geſchoben 4ſeitige Säulen, mit Winkeln der Kanten von ungefähr 73 und 107°, öfters an den ſtumpfen Seitenkanten abgeſtumpft, meiſtens mit 4 auf die Seitenflächen geſetzten Flächen zugeſpitzt.

Spec. Gew. 2,5. — Verkniſtert im Feuer, und ſchmilzt in der Glühhitze. Nicht verdampfbar. Schmeckt ſchwach bitterlich.

	M.G.			Nach Berzelius Berechnung.	Kirwan.	Dalton.	Berard.	Curaudau.	Then. und Roard.
Kali	1	47,2	54,1	53,8	55	55,3	57,24	57,71	63,6
Schwefelſäure	1	40	45,9	46,2	45	44,7	42,76	42,29	36,4
N. ſchwefelſ. Kali	1	87,2	100,0	100,0	100	100,0	100,00	100,00	100,0

	Wenzel	Bergmann.	Bucholz.	Thomſon.
Kali	46	52	55,67	67,6
Schwefelſäure	46	40	43,33	31,0
Waſſer	8	8	1,00	1,4
	100	100	100,00	100,0

Wird durch Glühen mit $\frac{1}{3}$ Kohle zu Schwefelkalium. — Tritt an die meiſten Säuren die Hälfte ſeines Kali's ab, und wird dadurch zu doppelt ſchwefelſaurem Kali. — 100 Waſſer löſen bei 0° 8,36 Theile und für jeden Grad über 0° 0,1741 Theil weiter. Gay-Lüſſac.

b. Doppelt. — Ebenfalls Nebenproduct bei Bereitung der Salpeterſäure. — Kryſtalliſirt in Rauten von blättrigem Bruche, Link, in 6ſeitigen Nadeln, oder wenn es aus der concentrirten Auflöſung auswittert, federartig. Schmilzt leicht zu einer ölähnlichen Flüſſigkeit, die beim Erkalten zu einer weißen harten durchſcheinenden Maſſe geſteht. Schmeckt ſehr ſauer. — Wird in geringer Glühhitze nicht zerſetzt, giebt in ſtärkerer Vitriolöl, und ſchwefligſaures und Sauerſtoffgas, Gay-Lüſſac, und wird neutral. — Löſt ſich in 2 kalten, in weniger als 1 kochenden Waſſers auf, nicht zerfließlich.

Kalium und Selen.

A. Selenkalium. — Beide Stoffe, miteinander erhitzt, vereinigen ſich unter Erglühen und bei überſchüſſigem Kalium mit einer Art von Exploſion. — a. Die Verbindung mit überſchüſſigem Kalium löſt ſich in Waſſer unter Waſſerſtoffgasentwicklung zu:

B. Hydroſelenſaurem Kali mit rother Farbe auf. — b. Die Verbindung mit überſchüſſigem Selen iſt eiſenſchwarz, von ſtrahligem Bruche und löſt ſich in Waſſer ohne Gasentwicklung zu:

C. Selenhaltigem hydroſelenſaurem Kali, hydroſelenigſaurem Kali, mit rothbrauner Farbe auf, aus welcher Auflöſung Säuren Selen fällen und Hydroſelenſäure entwickeln. Berzelius.

Berzelius führt auch 2 Arten von Selenkali auf; die eine wird erhalten durch Schmelzen des Selens mit Kalihydrat; iſt unten braun, an den Wandungen des Glasgefäßes roth; verliert das Selen nicht in der Glühhitze, wird an der Luft feucht, und löſt ſich leicht im Waſſer. Die andere Art bildet ſich beim Glühen von überſchüſſigem Selen mit kohlenſaurem Kali; ſchwarze aufgeblähete Maſſe, von rothem Pulver, in der Glühhitze noch nicht ſchmelzend; löſt ſich in wenig Waſſer mit dunkelbrauner Farbe, während mehr Waſſer einen Theil des Selens in rothen Flocken fällt.

Sollten dieſe 2 Arten, nach Analogie der Schwefelleber, nicht bloße Gemenge ſein von Selenkalium und ſelenſaurem Kali, indem ſich ein Theil des Selens auf Koſten eines Theils des Kali's oxydirt hätte?

So hat man auch nach Berzelius ſelbſt die Auflöſung des Selens in kochendem wäſſrigem Kali, welche dunkelbraun erſcheint, hepatiſch ſchmeckt und beim Zufügen von Säuren faſt alles Selen mit Ausnahme von etwas Selenſäure fallen läßt, als ein Gemiſch von hydroſelenigſaurem und von ſelenſaurem Kali zu betrachten.

D. Selenſaures Kali. — a. Einfach. — Läßt ſich durch Abdampfen, nicht durch Erkälten, in kryſtalliniſchen Körnern erhalten. Schmilzt beim Erhitzen zu einer gelben Maſſe, die beim Erkalten wieder weiß wird. Wird an der Luft feucht; faſt in allen Verhältniſſen im Waſſer, nicht im Weingeiſt, löslich.

b. Doppelt. — Schießt beim Erkalten der bis zur Syrupsdicke abgedampften Auflöſung ſchwierig in federartigen Kryſtallen an, die ſich zuletzt zu einer feſten Maſſe vereinigen. — Verliert im Feuer die Hälfte ſeiner Säure. — Zerfließlich; nur wenig in Weingeiſt löslich.

c. Vierfach. — Nicht kryſtalliſirend, ſchnell zerfließend. Berzelius.

Kalium und Jod.

A. Jodkalium. — Kalium vereinigt ſich ſowohl mit dem feſten, als mit dem dampfförmigen Jod unter Entwicklung von Wärme und ſchwachem violetten Lichte; Joddämpfe treiben aus glühendem Kali das Sauerſtoffgas aus, Jodkalium erzeugend. — Weiße Maſſe, aus dem Waſſer in 4ſeitigen Säulen kryſtalliſirend, nach dem Schmelzen von kryſtalliniſchem, perlemutterartigen Ausſehen. Schmilzt und verdampft noch unter der Rothglühhitze. Schmeckt ſcharf.

	M.G.		Nach Gay-Lüſſac.
Kalium	1	39,2	23,8
Jod	1	125	76,2
Jodkalium	1	164,2	100,0

Zerfällt durch Chlor in Chlorkalium und in Jod. Löſt ſich in $^{2}/_{3}$ kalten Waſſers als hydriodſaures Kali auf; zerfließt an der Luft. Gay-Lüſſac.

B. Hydriodſaures Kali. — Bloß in wäſſriger Geſtalt, als eine farbloſe Flüſſigkeit bekannt, die beim Abdampfen wieder zu Jodkalium kryſtalliſirt.

C. Hydriodigſaures Kali. — Das wäſſrige hydriodſaure Kali löſt eine große Menge Jod auf, ohne den neutralen Zuſtand zu verändern, und nimmt eine röthlichbraune Farbe an. Durch Kochen oder durch Ausſtellen an die Luft entweicht dieſer Ueberſchuß des Jods. Gay-Lüſſac.

D. Jodſaures Kali. — a. Baſiſch. — Das einfach ſaure Salz bildet mit Kali ein kryſtalliſirbares, leicht in Waſſer lösliches Salz.

b. Einfach. — Man löſt Jod in ſoviel wäſſrigen Kali's auf, daß die Flüſſigkeit ungefärbt erſcheint, dampft dieſe bis zur Trockne ab, zieht aus der Salzmaſſe das hydriodſaure Kali durch Alkohol von 0,81 ſp. Gew. aus, löſt das nicht in Weingeiſt lösliche in Waſſer auf, verwandelt das in der Löſung enthaltene kohlenſ. Kali

durch Neutraliſation mit Eſſigſäure in eſſigſaures, trocknet die Auflöſung wieder ein und zieht das eſſigſaure Kali mit Weingeiſt aus. — Als Rückſtand bleibt iodſaures Kali in kleinen weißen körnigen Kryſtallen. — Daſſelbe zerſetzt ſich in der Hitze in 0,2259 Sauerſtoffgas und in 0,7741 rückbleibendes Jodkalium. Es verpufft auf glühenden Kohlen mit purpurner Flamme. Löſt ſich in 13 Waſſer von 14° auf. Gay-Lüſſac. In erhitzter Schwefelſäure löſt es ſich ohne Zerſetzung. Davy.

Kalium und Chlor.

A. **Chlorkalium.** — Digeſtivſalz, wieder hergeſtelltes Kochſalz, sal digestivum Sylvii, sal febrifugum Sylvii.

Kalium entzündet ſich im Chlorgas bei gewöhnlicher Temperatur und verbrennt mit rother Flamme, und mit lebhafterer Feuerentwicklung, als im Sauerſtoffgas, zu Chlorkalium. Davy. — Chlorgas, über glühendes Kali oder Jodkalium geleitet, bildet Chlorkalium unter Ausſcheidung des Sauerſtoffgaſes, oder des Jods. — Salzſaures Gas bildet mit Kalium bei höherer Temperatur unter geringer Lichtentwicklung Chlorkalium, unter Abſcheidung eines halben Maaßes Waſſerſtoffgas. Wäſſriges ſalzſaures Kali kryſtalliſirt beim Abdampfen als Chlorkalium.

Man erhält daſſelbe gelegenheitlich bei Bereitung des chlorſauren Kali's, der Seife, des Glaſes, des wäſſrigen kohlenſauren Ammoniaks, und des kohlenſauren Natrons.

Weiß, in Würfeln und 4ſeitigen Säulen, ſelten, z. B. aus der Pottaſchenauflöſung, in Oktaedern kryſtalliſirend; von 1,836 ſpec. Gew. Luftbeſtändig. Verkniſtert in der Hitze; ſchmilzt in der Glühhitze, verflüchtigt ſich bei höherer unzerſetzt. Schmeckt wie Kochſalz.

	M.G.			Ure.
Kalium	1	39,2	52,6	53
Chlor	1	35,4	47,4	47
Chlorkalium	1	74,6	100,0	100

	Bergmann.	Roſe.	Dalton.	Wenzel.	Kirwan.	Berzelius.	Curaudau.	Berthollet.
Kali	61	66,03	65,6	64,74	64	63,257	65,17	66,66
Trockne Salzſ.	31	33,97	34,4	35,26	36	36,743	34,83	33,34
Waſſer	8							
	100	100,00	100,0	100,00	100	100,000	100,00	100,00

Schwefel, mit ſchmelzendem Chlorkalium zuſammengebracht, erzeugt etwas Schwefelkalium. Vogel. — 100 Waſſer von 0° löſen 29,2 Chlorkalium auf, und für jeden Grad über 0 noch 0,2738 weiter. Gay-Lüſſac.

B. Salzſaures Kali. — Nur in wäſſriger Geſtalt bekannt. Aus der concentrirten Auflöſung kryſtalliſirt Chlorkalium.

C. Chlorkali? — Beim Hindurchleiten von überſchüſſigem Chlorgaſe durch wäſſriges reines oder kohlenſaures Kali erhält man nicht nur ſalzſaures und chlorſaures Kali, ſondern ein Theil Chlor ſcheint als ſolches mit dem Kali verbunden, und ertheilt ihm einen eigenthümlichen faden Geruch, die Eigenſchaft, organiſche Farben zu zerſtören, und am Lichte oder beim Abdampfen Sauerſtoffgas zu entwicklen. vergl. S. 264.

D. Chlorſaures Kali. — Hyperoxygenirtſalzſaures Kali. — Von Higgins für Salpeter gehalten; von Berthollet entdeckt.

Man entwickelt Chlorgas aus einem in einem Kolben befindlichen und allmälig zu erwärmenden und bis zur Trockne zu bringenden Gemenge von 2 Kochſalz, 1 Braunſtein, 2 Vitriolöl und 1½ Waſſer, und leitet daſſelbe durch eine Schenkelröhre, in eine filtrirte Auflöſung von 1½ Pottaſche in ungefähr 3 Waſſer, bis kein Chlorgas mehr abſorbirt wird. Das ſich anfangs erzeugende doppeltkohlenſaure Kali verſtopft häufig die Röhre, daher es gut iſt, dieſelbe mit dem Schnabel eines Glastrichters luftdicht zu verbinden. Beim Erkalten der durch übergehende Wäſſerdämpfe warm und durch übergehende Manganſäure roth gewordenen Flüſſigkeit kryſtalliſirt der größte Theil des chlorſauren Kali's, welches durch Auflöſen in heißem Waſſer, Filtriren und Kryſtalliſiren beſonders von der Kieſelerde gereinigt wird. Durch gelindes Abdam-

pfen und Erkälten der erſten Mutterlauge erhält man noch ein wenig, beſonders in der Froſtkälte.

Geſchoben 4ſeitige und 6ſeitige, perlemutterglänzende Tafeln und Säulen, von 1,989 ſpec. Gew. Giebt im Dunkeln gerieben Funken. Schmilzt bei gelinder Wärme ohne Zerſetzung. Luftbeſtändig. Schmeckt kühlend, herb und ſalpeterähnlich.

	M.G.			Berzelius.	Chenevix.
Kali	1	47,2	38,5	38,4917	39,2
Chlorſäure	1	75,4	61,5	61,5083	58,3
Waſſer					2,5
Chlorſaures Kali	1	122,6	100,0	100,0000	100,0

Zerſetzt ſich noch unter der Glühhitze unter raſchem Aufblähen, nach Berzel. in 39,15, nach Stadion in 38,5 Proc. höchſt reines Sauerſtoffgas, und in geſchmolzenes Chlorkalium. Verpufft beſonders lebhaft mit brennbaren Körpern, oft ſchon durch den Schlag. Wird durch Vitriolöl unter heftigem Kniſtern, und oft mit Blitzen in Chloroxyd, ſaures ſchwefelſaures Kali und in oxydirtchlorſaures Kali zerſetzt; bei Gegenwart verſchiedener brennbarer Körper werden dieſe durch das ſich entwickelnde Chloroxyd entzündet. 100 Waſſer löſen auf: bei 0° 3,33, bei 15° 6, bei 35° 12, bei 49° 19 und bei 104° 60 Theile dieſes Salzes. Gay-Lüſſac.

Miſchung für die rothen Schwefelhölzer: 60 chlorſaures Kali, 14 Schwefel, 14 Benzoeharz, wenig Traganthſchleim und Zinnober; oder 30 chlorſ. Kali, 10 Schwefel, 8 Zucker, 5 arabiſch Gummi und wenig Zinnober; der Schwefel läßt ſich bloß in feuchtem Zuſtande ohne Gefahr zumengen. — Miſchung für Zündpulver, auf die Zündpfanne: 54 chlorſ. Kali, 21 Salpeter, 18 Schwefel, 7 Hexenmehl; oder 100 chlorſ. Kali, 55 Salpeter, 33 Schwefel, 17 geſiebtes Faulbaumholz und 17 Hexenmehl. — Aus dieſem Salze mit Kohle und Schwefel bereitetes Schießpulver wirkt zu heftig und entzündet ſich zu leicht.

E. Oxydirtchlorſaures Kali. — Von Stadion entdeckt. — Die Darſtellung findet ſich S. 247 angegeben. Auch ſetzt ſich dies Salz kryſtalliniſch am + Pole der Voltai-

ſchen Säule ab, wenn man wäſſriges chlorſaures Kali in den Kreis derſelben bringt, wobei ſich am — Pol Waſſerſtoffgas entwickelt. — Scheint in Rektanguläroktaedern zu kryſtalliſiren. — Vollkommen neutral; ſchmeckt ſchwach, dem Chlorkalium ähnlich.

		M. G.		Stadion.
Kali	1	47,2	34,05	34,31
Oxydirte Chlorſäure	1	91,4	65,95	65,69
Oxyd. chlorſ. Kali	1	138,0	100,00	100,00

Zerſetzt ſich ſchon bei 187° in 45,92 Sauerſtoffgas und in zurückbleibendes Chlorkalium. Verpufft ſchwach auf glühenden Kohlen. Läßt, mit Vitriolöl bis zu 137° erhitzt, die oxydirte Chlorſäure fahren. — Löſt ſich wenig in kaltem, leichter in heißem Waſſer auf. Stadion.

Kalium und Fluor.

A. Fluorkalium. — Flußſäure bildet mit Kalium unter lebhafter Erhitzung und Waſſerſtoffgasentwicklung Fluorkalium. Man erhält es durch Erhitzen des flußſauren Kali's. — Weiße, unter der Glühhitze ſchmelzende Maſſe. — Entwickelt mit Vitriolöl ſchon in der Kälte unter heftigem Aufbrauſen Flußſäure. — Verwandelt ſich durch Waſſer in flußſaures Kali. Gay-Lüſſ. u. Then.

B. Flußſaures Kali. — Durch Vermiſchen der Kieſelerde-freien Flußſäure mit kohlenſaurem Kali in einer Silber- oder Platinſchale, und Abdampfen. — Kryſtalliſirt ſchwierig; die Kryſtalle ſchmelzen leicht, bis ſie durch Entwicklung von Waſſer in Fluorkalium verwandelt ſind. Das Salz ſchmeckt ſehr ſtechend. — Löſt ſich ſehr leicht im Waſſer auf; zerfließt an der Luft; nicht in Weingeiſt löslich. Scheele, Gay-Lüſſac u. Then.

Kalium und Stickſtoff.

A. Olivenfarbene Subſtanz des Kaliums. — Von Gay-Lüſſ. u. Then. 1808 entdeckt, von Davy weiter unterſucht.

Kalium, im Ammoniakgas gelinde erhitzt, überzieht ſich blau, dann grün, dann olivengrün; das Metall ſchmilzt unter lebhaftem Aufbrauſen. Kalium, welches mit Waſſer 1 Maaß Waſſerſtoffgas entwickelt, abſorbirt 1 bis beinahe 2 M. Ammoniakgas, in höherer Temperatur weniger als in niedrigerer, und ſcheidet dabei immer 1 M. Waſſerſtoffgas ab. Gay-Lüſſ. u. Then.

Undeutlich kryſtalliſirte, grünlichbraune, nicht metalliſch-glänzende Maſſe, nur in den dünnſten Theilen mit brauner Farbe durchſcheinend. Schwerer als Waſſer, da ſie in Saſſafrasöl ſchnell niederſinkt. Schmilzt etwas über 100°. Leitet nicht die Electricität.

	Wenn 1 Maaß Ammoniakgas verſchluckt iſt.			Wenn 2 Maaß Ammoniakgas verſchluckt ſind.		
	M.G.			M.G.		
Kalium	2	78,4	83,9	1	39,2	71,0
Stickſtoff	1	14	15,0	1	14	25,4
Waſſerſtoff	1	1	1,1	2	2	3,6
Olivenfarbene Subſtanz	1	93,4	100,0	1	55,2	100,0

Zerſetzungen. 1. Bei gelindem Erhitzen entwickelt die Subſtanz nur Ammoniakgas und bleibt grün; bei ſtärkerem entwickelt ſie Waſſerſtoffgas und Stickgas in dem Maaßverhältniſſe von 3 : 1 und wird grünlichſchwarz und unſchmelzbar; bei noch ſtärkerem Erhitzen entbindet ſie Waſſerſtoffgas und Stickgas, im Ganzen in dem Maaßverhältniß von ungefähr 2 : 1 und ſehr wenig Ammoniakgas, und Kalium bleibt. — 2. Mit leicht ſchmelzbaren Metallen erhitzt, entwickelt ſie Stickgas und Ammoniakgas und nur wenig Waſſerſtoffgas, es bleibt eine Kaliumlegirung, und etwas von der unſchmelzbaren ſchwarzen Materie. — 3. In Sauerſtoffgas geſchmolzen, verbrennt ſie unter glänzendem Funkenwerfen; es bildet ſich unter Abſorption des Sauerſtoffgaſes und unter Abſcheidung von Stickgas Kalihydrat. — Auch in der Luft verbrennt ſie in der Glühhitze lebhaft. — 4. Mit Waſſer erhitzt ſie ſich, oft bis zur Entzündung, entwickelt gerade ſoviel Ammoniakgas, als das

Kalium von dieſem Gaſe abſorbirt hatte, und nur in dem Falle Waſſerſtoffgas, wenn freies Kalium zugegen war. Weingeiſt wirkt wie Waſſer. — Steinöl wirkt nicht zerſetzend. Gay-Lüſſ. u. Then.

B. Stickoxydulkali. — Von Davy entdeckt, und nitroxis of potash genannt. — Wäſſriges Kali abſorbirt nicht das oxydirte Stickgas. Bringt man hingegen ein feines Gemeng aus Kalihydrat und ſchwefligſaurem Kali mit Salpetergas zuſammen, ſo erzeugt ſich ſchwefelſaures und Stickoxydulkali; erſteres wird als ſchwerer auflöslich durch Kryſtalliſation abgeſchieden.

Unregelmäßige Kryſtalle, von cauſtiſchem, eigenthümlich ſtechendem Geſchmack, blaue Pflanzenfarben grün färbend. — Alle Säuren, ſelbſt die Kohlenſäure entwickeln daraus das Stickoxydulgas. — Kohle damit gemengt und entzündet, brennt mit ſchwachem Funkenwerfen. — Auf ſchmelzendes Zink geworfen, bewirkt dieſer Körper eine ſchwache Entzündung. Davy.

C. Stickoxydkali. — Das längere Zeit geglühete ſalpeterſaure Kali giebt durch Auflöſen in Waſſer und Kryſtalliſiren zuerſt ſalpeterſaures, dann ſalpetrigſaures Kali; die übrige Flüſſigkeit enthält eine Verbindung des Kali's mit der wägbaren Baſis des Salpetergaſes. Dieſer Körper kryſtalliſirt unregelmäßig, und entwickelt mit Säuren farbloſes Stickoxydgas, welches bloß bei Gegenwart von Sauerſtoffgas ſich in ſalpetrigſauren Dampf verwandelt. Deiman u. ſ. f. in Scher. 7, 273.

D. Unterſalpetrigſaures Kali. — Von Scheele zuerſt dargeſtellt. — Man erhält es unrein auf die eben angeführte Weiſe. — Beim Zuſammenbringen der ſalpetrigen Säure mit Kali erhält man ſalpeterſaures Kali und Salpetergas.

Weißes, kryſtalliniſches, nicht alkaliſch reagirendes Salz. — Entwickelt mit Säuren ſalpetrigſauren Dampf. — Zerfließt an der Luft.

E. Salpeterſaures Kali. — Salpeter, prismatiſcher Salpeter, Kaliſalpeter, nitrum. — Wahrſcheinlich ſchon lange bekannt, und von Plinius als nitrum oder nitron mit dem kohlen-

ſauren Natron zuſammen begriffen; von Roger Baco im 13ten Jahrh. beſtimmt erwähnt. — Findet ſich an vielen Orten auf der Oberfläche der Erde, wo organiſche Stoffe verweſt ſind, beſonders in heißen Climaten, wie in Indien, Südamerika, Spanien.

Bildung. 1. Beim fortgeſetzten Hindurchſchlagen electriſcher Funken durch ein über wäſſrigem Kali befindliches Gemenge aus 2,5 Maaß Sauerſtoffgas und 1 Maaß Stickgas. 2. Beim Verweſen ſtickſtoffhaltiger organiſcher Körper in Berührung mit Luft und kohlenſaurem Kali.

Darſtellung. Stickſtoffhaltige organiſche Stoffe beider Reiche werden, nachdem ſie an einem dunkeln Orte zu verweſen angefangen hatten, mit Subſtanzen, welche Kali, Kalk oder Bittererde im kohlenſauren Zuſtande enthalten, gemengt, angefeuchtet der Luft ausgeſetzt. Durch Auslaugen der Erde nach Monaten und Jahren erhält man ſalpeterſaure Salze, welche durch kohlenſaures und zum Theil auch durch ſchwefelſaures Kali in ſalpeterſaures Kali verwandelt werden; beim Abdampfen der Flüſſigkeit ſchießt noch in der Hitze Kochſalz an, welches hinweggenommen wird, worauf beim Erkalten der Auflöſung der rohe Salpeter kryſtalliſirt, der meiſtens durch nochmaliges Auflöſen in heißem Waſſer und Kryſtalliſiren in geläuterten Salpeter verwandelt wird. Dieſer wird im Kleinen durch nochmalige Kryſtalliſation gereinigt.

Rectangulároktaeder mit Grundkanten von 120 und 111°; daraus durch Abſtumpfung der Endſpitzen entſtehende unregelmäßig 6ſeitige Säulen, bald zugeſchärft, bald mit 6, oft 2mal gebrochnen, Flächen zugeſpitzt. Spec. Gewicht 1,93. Schmilzt unter der Rothglühhitze, ohne etwas zu verlieren, und geſteht beim Erkalten zu einer weißen undurchſichtigen faſrigen Maſſe, nitrum tabulatum, mineraliſcher Kryſtall. Luftbeſtändig. Schmeckt ſcharf, bitterlich, kühlend.

	M.G.			Thomſon.	Wollaſton.	Longchamp.	Wenzel.
Kali	1	47,2	46,64	45,66	46,67	46,7	48
Salpeterſäure	1	54	53,36	54,34	53,33	53,3	52
Kryſt. ſalpeterſ. Kali	1	101,2	100,00	100,00	100,00	100,0	100

	Berard.	Curaudau.	Berthollet.	Dalton.	Then.	Richter.	Laugier.
Kali	48,64	49,76	50,1	52,5	53	53,3	62
Salpeterſäure	51,36	50,24	49,9	47,5	47	46,7	38
Kryſt.ſalpeterſ.Kali	100,00	100,00	100,0	100,0	100	100,0	100

Er entwickelt in der Glühhitze Sauerſtoffgas; anfangs ziemlich rein, ſpäter mit immer mehr Stickgas verunreinigt, wobei er ſich in unterſalpetrigſaures und Stickoxyd-Kali verwandelt. Verpufft in der Hitze mit Kohle und andern brennbaren Körpern, wie mit Schwefel, Phosphor (mit dieſem ſchon durch den Schlag mit einem warmen Hammer), Eiſen, Zink; — oxydirt ſelbſt Silber, Gold und Platin. vergl. S. 292.

Auf dieſen Zerſetzungen beruht die Anwendung des Salpeters zur Bereitung von Sauerſtoffgas; — von Schießpulver (6 Salpeter, 1 Kohle, 1 Schwefel), welches ſich bei höherer Temperatur, unter lebhafter Feuerentwicklung, in Stickgas, kohlenſaures und wenig ſchwefligſaures Gas und in ein ſchwarzes Gemenge von unverbrannter Kohle mit kohlenſaurem und ſchwefelſaurem Kali und Schwefelkalium zerſetzt; — von Schmelzpulver oder Baume's Schnellfluß (3 Salpeter, 1 Schwefel, 1 Sägeſpäne), welches beim Entzünden unter ſolcher Feuerentwicklung verbrennt, daß eine kleine darin befindliche Silber- oder Kupfermünze augenblicklich geſchmolzen wird; — und von Knallpulver (3 Salpeter, 2 Pottaſche, 1 Schwefel), wo ſich beſonders bei langſamen Erwärmen ein geſchmolzenes Gemenge von Schwefelkalium und Salpeter erzeugt, welches ſich bei Steigerung der Hitze plötzlich durch die ganze Maſſe in ſchwefelſaures Kali und ſich entwickelndes Stickgas zerſetzt.

100 Theile Waſſer löſen bei 0° 13,3 bei 18° 29, bei 45° 74,6 und bei 97° 236 Theile Salpeter auf. Gay-Lüſſ.

F. Schwefelſaures Kali-Ammoniak. — Schuppige, glänzende, bittere, luftbeſtändige Kryſtalle, welche im Feuer einfach ſchwefelſaures Kali laſſen. Link in Crell Ann. 1796, 1, 29.

G. Cyankalium. — 1. Kaltes Kalium abſorbirt wenig Cyangas, weil es ſich mit einer Cruſte überzieht; erhitztes Kalium abſorbirt ſoviel Maaße dieſes Gaſes, als es mit Waſſer Waſſerſtoffgas entwickelt haben würde, und wird zu gelblichge-

färbtem Cyankalium; erhitzt man Kalium in Blauſäuredampf, ſo abſorbirt es von dieſem doppelt ſoviel Maaße, unter Entwicklung ſeines Waſſerſtoffgaſes, und wird zu grauem ſchwammigem Cyankalium, welches in der Hitze zu einer gelben Materie zuſammenſchmilzt. Gay=Lüſſac. — 2. Unrein und im Großen wird dieſe Verbindung erzeugt durch 1ſtündiges Zuſammenglühen von Pottaſche mit einer gleichen oder doppelten Menge stickſtoffhaltiger organiſcher Körper, z. B. mit getrocknetem Blut, Horn, Fleiſch, Knochen, und mit der nach der trocknen Deſtillation der genannten Subſtanzen bleibenden ſtickſtoffhaltigen Kohle. Das durch überſchüſſige Kohle aus der Pottaſche abgeſchiedene Kalium verbindet ſich mit Kohlenſtoff und Stickſtoff der Thierſubſtanz zu Cyankalium.

Das erkaltete Cyankalium löſt ſich in kaltem Waſſer ohne Aufbrauſen als blauſaures Kali auf. Nach Vauquelin entwickelt ſich bei der Auflöſung der nach 2 bereiteten Maſſe Ammoniak, was dagegen nach Gay=Lüſſac, in ann. de chim. et phys. 8, 440, nur bei Anwendung des heißen Waſſers, oder des noch heißen Cyankaliums ſtatt hat.

H. Blauſaures Kali. — Wird rein erhalten: 1. durch Vermiſchen des wäſſrigen Kali's mit Blauſäure, bis die Flüſſigkeit nicht mehr die neutrale ſalzſaure Bittererde fällt; — 2. durch Fällen des blauſauren Kalkes durch kohlenſaures Kali, Ittner; — 3. durch Auflöſen des reinen Cyankaliums in Waſſer. — Unrein, als ſogenannte Blutlauge, erhält man es durch Ausziehen des nach 2 bereiteten unreinen Cyankaliums mit Waſſer. Letztere Auflöſung iſt meiſtens gelb, und pflegt zugleich kohlenſaures, phosphorſaures, ſchwefelſaures, hydrothionſaures, ſalzſaures und ſchwefelblauſaures Kali und auch etwas blauſaures Eiſenoxydulkali, auch phosphorſauren Kalk, zu enthalten. Sie gerinnt beim Abdampfen zu einer Maſſe, in der man einige Salzblättchen entdeckt. Durch Weingeiſt läßt ſich daraus ein etwas reineres blauſaures Kali ausziehen.

Das wäſſrige blauſaure Kali erſcheint als eine farbloſe alkaliſch und bitter ſchmeckende, ſchwach nach Blauſäure riechende Flüſſigkeit, welche beim Abdampfen in Kohlenſäure, Ammoniak

und Kali zerfällt, und noch keine deutliche Kryſtalle von blauſaurem Kali geliefert hat. vergl. S. 312. — Auch in Weingeiſt iſt das blauſaure Kali leicht löslich. — Richter über die N. Gegenſt. der Chem. 11,46; Bucholz in A. Gehl. 1,406; Prouſt in N. Gehl. 3,549, und Ittner in ſ. Werk über die Blauſ. S. 35.

I. Cyankali. — Die trockne Verbindung erhält man, wenn man über glühendes Kalihydrat Blauſäuredampf ſtreichen läßt, wobei das Waſſerſtoffgas entwickelt wird. — Die wäſſrige bildet ſich beim Zuſammenbringen des wäſſrigen Kali's mit Cyangas, wo ſich erſteres durch Abſorption des letzteren erſt gelblich, dann braun färbt. Gay-Lüſſac. vergl. S. 305, Anmerkung.

K. Schwefelblauſaures Kali. — Ein Gemenge aus 2 blauſauren Eiſenoxydulkali's und 1 Schwefels wird in einem Glaſe oder bedeckten Tiegel ½ St. lang gelinde erhitzt, nicht bis zum Glühen, bis die Maſſe ruhig fließt und keine Blaſen mehr wirft. Wenn eine Probe davon, in Waſſer gelöſt, mit Eiſenoxydſalzen noch Berlinerblau erzeugt, ſo iſt die Schmelzung noch fortzuſetzen. Die erkaltete ſchwarze Maſſe wird gepulvert und mit Waſſer oder Weingeiſt ausgezogen (letzterer hindert die Auflöſung des etwa noch unzerſetzt gebliebenen blauſauren Eiſenoxydulkali's). Die anfangs farbloſe Auflöſung färbt ſich an der Luft und durch ſalpetrige Säure roth, ſofern ſie ſchwefelblauſaures Eiſenoxydul enthält, welches durch Oxydation in Eiſenoxyd übergeht. Man fälle das Eiſen durch Kali erſt nach langem Ausſetzen und Abdampfen der Flüſſigkeit an der Luft, weil nur das Oxyd, nicht das Oxydul, durch Kali fällbar iſt. Dann wird filtrirt und abgedampft. Grotthuß, Vogel. — Die Methode von Porret, die Auflöſung von 1 Schwefelleber in Waſſer mit 3 bis 4 Berlinerblau zu kochen, die filtrirte Auflöſung bis zum Vorſtechen der Säure mit Schwefelſäure zu vermiſchen, einige Zeit zu erhitzen, dann in der Kälte mit Braunſteinpulver zu digeriren, um alle Hydrothion- und hydrothionige Säure zu zerſtören, dann aus dem Filtrate durch Zuſatz von 2 Kupfer- und 3 Eiſenvitriol Schwefelcyankupfer zu fällen, und dieſes nach dem Auswaſchen

mit wäſſrigem Kali zu behandeln, iſt viel umſtändlicher und minder ergiebig.

Lange, gereifte Säulen und Nadeln, mit 4 Flächen zugeſpitzt; ſchmeckt beißend, erſt rettigartig, dann ſalzig kühlend. Schmilzt in der Hitze zu einer waſſerhellen Flüſſigkeit, die beim Erkalten kryſtalliniſch erſtarrt. Grotthuß.

Iſt in der Hitze minder leicht zerſetzbar, als das blauſaure Eiſenkali, außer bei Gegenwart von Metall, welches den Schwefel aufnimmt, wie Silber. Mit 5 chlorſauren Kali's gemengt, verpufft es heftig, ſowohl durch Stoß, als durch Berühren mit Vitriolöl. Salzſäure und verdünnte Schwefelſäure entwickeln aus dem Salze alle Schwefelblauſäure; concentrirte Schwefelſäure zerſetzt ſich mit einem Theil derſelben in Schwefel, ſchweflige Säure und Kohlenſäure. Grotthuß. Chlor zerſetzt die Säure dieſes Salzes, nach Grotthuß unter Fällung von Schwefel, nach Vogel unter Bildung von Schwefelſäure. Die concentrirte wäſſrige Löſung dieſes Salzes zerſetzt ſich allmälig in verſchloſſenen Flaſchen unter Ammoniakbildung; dieſe Zerſetzung erfolgt noch ſchneller in der Siedhitze. Vogel. — Das Salz zerfließt an der Luft; auch in Weingeiſt, beſonders in heißem iſt es leicht löslich.

L. Chlorcyankalium. — Kalium, in Chlorcyandampf erhitzt, entzündet ſich ſchwach, und abſorbirt gerade ſo viel Dampf dem Umfang nach, als es mit Waſſer Waſſerſtoffgas entwickelt haben würde. — Schmutziggelbe Materie. — Löſt ſich wahrſcheinlich als ſalzſaures und blauſaures Kali im Waſſer auf, da die Auflöſung Silberſalze weiß, Eiſenſalze blau fällt. Gay-Lüſſac.

M. Chlorcyankali. — Wäſſriges Kali abſorbirt viel Chlorcyandampf. ſ. S. 334.

Fernere Verbindungen des Kaliums.

Mit mehreren Metallen, wie mit Natrium, mit Eiſen und Boron zugleich, mit Arſenik, Antimon, Tellur, Wismuth, Zink, Zinn, Blei, Queckſilber und Platin. Dieſe Verbindungen werden theils durch unmittelbares Zuſammenbringen des

Kaliums mit dieſen Metallen oder ihren Oxyden erhalten, theils durch Glühen des mit Kohle gemengten kohlenſauren Kali's mit den fein vertheilten Metallen. — Die meiſten dieſer Legirungen oxydiren ſich ſchnell durch den Sauerſtoff der Luft und des Waſſers.

Zweites Kapitel.

Natrium.

Synonyme. Natronmetall, Natronium, Sodium, Sodium.

Geſchichte. Aus dem früher mit dem Kali verwechſelten Natron, deſſen Verſchiedenheit 1736 Dühamel darthat, und Marggraf 1758 beſtätigte, ſtellte Davy 1807 zuerſt das Metall dar.

Vorkommen. Als Chlornatrium im Steinſalz, als ſalzſaures Natron vorzüglich im Meerwaſſer; ſelten als kohlenſaures, boraxſaures und ſchwefelſaures Natron in Quellen, Seen, u. ſ. w.; als Natron in Verbindung mit Erden in Natrolith, Sodalith, Sauſſürit, Schabaſit, Analcim, Laſurſtein, Kryolith u. ſ. w.; im Pflanzenreiche als ſchwefelſaures, hydriodſaures, ſalzſaures und pflanzenſaures Natron; im Thierreiche als kohlenſaures, phosphorſaures, ſchwefelſaures, ſalzſaures und organiſchſaures Natron.

Darſtellung. Wie die des Kaliums; doch wenden Gay-Lüſſ. u. Then. wegen der geringeren Flüchtigkeit des Natriums bei ihrem Verfahren Natronhydrat an, dem ganz wenig Kalihydrat beigemiſcht iſt, und entfernen das Kalium aus dem erhaltenen Metallgemiſch, indem ſie es in dünnen Platten in nicht ganz verſchloſſenen Flaſchen unter Steinöl aufbewahren, wo ſich das Kalium zuerſt oxydirt. (Recherch. 1, 97).

Eigenſchaften. Zinnweiß, ſtarkglänzend. Spec. Gew. 0,9348 Davy, 0,97223 Gay-Lüſſ. u. Then. — Bei 20° ziemlich hart; bei 0 ſehr dehnbar; bei gewöhnlicher Temperatur von Wachsconſiſtenz; bei 50° weich; bei 90° vollkommen flüſſig. — Verdampft erſt unter dem Schmelzpuncte des Glaſes.

Miſchungsgewicht: 23,3 (nach Berzelius: 581, 84).

Verbindungen des Natriums.

Natrium und Sauerſtoff.

A. Natriumſuboxyd.

Wird wie das Kaliumſuboxyd erhalten. — Dunkelgraue, Davy, weißgraue, Gay-Lüſſac u. Thenard, nicht metallglänzende, brüchige Maſſe. — Brennbarer als Natrium. Das Waſſer zerſetzend.

B. Natron.

Natriumoxyd, Mineralalkali, mineraliſches Laugenſalz, Natrum, Soda, soude, natrum, soda.

Bildung. 1. Beim Verbrennen des Natriums in trockner Luft, oder Sauerſtoffgas bei ſehr erhöheter Temperatur. Davy. Das Natrium bedarf zum raſchen Verbrennen einer viel ſtärkeren Erhitzung, als das Kalium, verbrennt aber alsdann wie dieſes. — 2. Beim Ausſetzen des Natriums an die Luft bei gewöhnlicher Temperatur; die Oxydation erfolgt viel langſamer, als beim Kalium. — 3. Auf Waſſer entwickelt es unter Erhitzung Waſſerſtoffgas, entzündet ſich jedoch nur ſelten; entzündet ſich aber auf Vitriolöl, auf concentrirter wäſſriger Salpeter-, Fluß-, phosphoriger, Phosphor-, ſchwefliger und Arſenikſäure, wobei immer nur das Waſſer zerlegt zu werden ſcheint. — 4. Es zerſetzt, gleich dem Kalium, gewöhnlich aber erſt bei etwas höherer Temperatur, und unter geringerer Feuerentwicklung: Kohlenſäure und Kohlenoxyd, Boraxſäure, Phosphorſäure, ſalpetrige Säure, (nicht Salpetergas), arſenige, Arſenik-, Chrom-, Molybdän- und Scheelſäure. — Ferner die Oxyde der ſchweren Metalle, namentlich: Chrom-, Mangan-, Kobalt-, Antimon-, Wismuth-, Zink-, Zinn-, Blei-, Eiſen-, Nickel-, Kupfer-, Queckſilber-, Silber- und Platinoxyd; nur beim Chrom und Mangan wurde das ſchwere Metall nicht deutlich reducirt; — endlich zerſetzt es auch die kohlenſauren, ſchwefelſauren, ſalpeterſauren u. ſ. w. Salze, und desoxydirt dabei nicht bloß die Säure, ſondern auch die Baſis, wenn dieſe ein ſchweres Metalloxyd iſt. Gay-Lüſſ. u. Then.

Darſtellung. Durch Verbrennen des Natriums bei hoher Temperatur; oder nach den beim Kali angezeigten Weiſen.

Eigenſchaften. Graue Maſſe, von muſchlichem Bruche; erſt in ſtarker Rothglühhitze ſchmelzend, nur ſchwierig verflüchtigbar. Nicht die Electricität leitend. Davy. — Wirkt gleich dem Kali auf Pflanzenfarben und organiſche Stoffe, ätzt jedoch weniger heftig.

	M.G.			Berzelius.	Davy.	Gay-Lüſſ. u. Then.
Natrium	1	23,3	74,4	74,35	74,6	74,7
Sauerſtoff	1	8	25,6	25,67	25,4	25,3
Natron	1	31,3	100,0	100,00	100,0	100,0

Zerſetzungen. Wie beim Kali.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer:

a. Natronhydrat. — Aetzſtein. — Natron, mit wenig Waſſer zuſammengebracht, wird unter heftiger Erhitzung zu Hydrat. — Man bereitet daſſelbe aus 1 kohlenſauren Natrons und 2 Kalkes, wie das Kalihydrat, ſowohl im unreinern, als im reinern Zuſtande.

Weiße, undurchſichtige, ſpröde Maſſe, von faſrigem Gefüge. Spec. Gew. 1,536 Haſſenfr., 2,00 Dalton. — Schmilzt unter der Rothglühhitze, verflüchtigt ſich in dieſer, doch ſchwieriger als Kalihydrat.

	M.G.			Berard.	Davy.	Gay-Lüſſac u. Thenard.	Darcet.
Natron	1	31,3	77,7	81,14	77,1 bis 75	76,11 bis 73,85	72
Waſſer	1	9	22,3	18,86	22,9 » 25	23,89 » 26,15	28
Natronhydrat	1	40,3	100,0	100,00	100,0 bis 100	100,00 bis 100,00	100

b. Kryſtalliſirtes Natron. — Das Natron ſchießt nur bei ſtarker Kälte aus ſeiner wäſſrigen Auflöſung in weißen 4ſeitigen leicht ſchmelzbaren Tafeln an.

c. Wäſſriges Natron. — Liquides Natron, Natronlauge, Aetzlauge, Seifenſiederlauge. — Natron, Natronhydrat und Natronkryſtalle zerfließen an der Luft, bis ſie kohlenſauer werden. Die beiden erſtern löſen ſich mit Erhitzung, die Kryſtalle

unter Wärmeabſorption im Waſſer auf. — Das wäſſrige Natron wird wie das wäſſrige Kali erhalten. — Farbloſe ätzende Flüſſigkeit. Eine bei gewöhnlicher Temperatur geſättigte Auflöſung zeigt nach Dalton ein ſpec. Gew. von 1,500, ſiedet bei 130° und enthält 36,8 Procent Natron.

Ferner verbindet ſich das Natron: — 2. Unrein mit Chlor.

3. Mit den Säuren zu Natronſalzen. Die Affinität des Natrons zu den Säuren ſteht im Allgemeinen der des Kali's etwas nach. Die Natronſalze ſind farblos, wenn die Säure nicht gefärbt iſt; ſie ſind meiſtens feuerbeſtändig; ſie verbinden ſich häufig mit Waſſer zu kryſtalliniſchen, verwitternden Ganzen; ſie ſind ſämmtlich leicht im Waſſer auflöslich, und geben keinen Niederſchlag mit Weinſteinſäure oder mit Platinauflöſung. Das Natron bildet vorzüglich mit den beim Kali genannten Salzbaſen Doppelſalze.

4. Mit den Erden geht das Natron ähnliche Verbindungen ein, wie das Kali. — 5. Desgl. mit den beim Kali genannten ſchweren Metalloxyden. — 6. Desgl. mit verſchiedenen organiſchen Stoffen.

C. Natriumhyperoxyd.

Gay-Lüſſ. u. Then. erkannten 1810 zuerſt die Natur dieſes ſchon 1807 von Davy bemerkten Körpers.

Bildung. 1. Beim Verbrennen des Natriums in trockner Luft oder in Sauerſtoffgas, bei nicht zu ſtarker von außen angebrachter Hitze. Bildet ſich nicht beim langſamen Verbrennen des Natriums. — 2. Bei Glühen des Natrons, Natronhydrats in Berührung mit Luft oder Sauerſtoffgas, oder bei Glühen des ſalpeterſauren Natrons.

Eigenſchaften Schmutzig grünlichgelber Körper, weniger ſchmelzbar, als das Natronhydrat und das Kaliumhyperoxyd; die Electricität nicht leitend.

Scheint aus 1 M.G. Natrium auf 1½ M.G. Sauerſtoff zu beſtehen, Davy; jedoch beträgt nach Gay-Lüſſ. u. Then. bisweilen die Abſorption des Sauerſtoffgaſes noch etwas mehr.

Zerſetzungen. 1. Durch Waſſer in Sauerſtoffgas und Natronauflöſung; durch kohlenſaures Gas, worin es ſtark erhitzt wird, in Sauerſtoffgas und kohlenſaures Natron. 2. Durch ſtarkes Erhitzen mit Kohle, oder Zinn ohne Feuerentwicklung; durch Erhitzen mit Phosphor unter heftigem Feuer; durch Erhitzen mit ſchwefligſaurem Gaſe unter heftiger Feuerentwicklung zu Schwefelnatrium und zu ſchwefelſaurem Natron. Gay-Lüſſ. u. Then.

Natrium und Kohlenſtoff.

Kohlenſaures Natron.

a. Einfach. — Berthollet's baſiſch kohlenſaures Natron, Soda, mildes Mineralalkali. — Findet ſich an Mauern; — an den Natronſeen in Aegypten, in Ungarn u. ſ. w.

Darſtellung. 1. Durch Einäſcherung der See- und Strandgewächſe. Die ſo erhaltene Aſche, Soda, die je nach dem Ort der Bereitung, als Barille, Kelp, Barec u. ſ. w. in den Handel kömmt, und vorzüglich aus Kohle, kohlenſaurem und ſchwefelſaurem Natron, Schwefel-, Jod- und Chlornatrium, Kaliſalzen und erdigen Theilen beſteht, giebt durch Auslaugen, Abdampfen und Kryſtalliſiren in der Kälte eine ſehr verſchieden große Menge kohlenſauren Natrons.

2. Durch Zerſetzung des Kochſalzes: a. Mittelſt der Pottaſche. b. Mittelſt der Beiglätte. c. Unvollkommen mittelſt des Kalkes.

3. Durch Zerſetzung des Glauberſalzes: a. Mittelſt der Pottaſche. b. Durch Glühen mit Kohle und Kreide nach Leblanc, Dize u. A., auf welche Weiſe jetzt im Großen die aus Natron, kohlenſaurem Natron, Schwefelcalcium und Kohle gemengte künſtliche Soda bereitet wird.

Das waſſerfreie Salz iſt ein weißer feſter Körper, alkaliſch reagirend, dem kohlenſauren Kali ähnlich, doch milder ſchmeckend, und leichter ſchmelzbar.

	M.G.			Berzel.	Dalton.	Kirwan.	Ure.	Berard.
Natron	1	31,3	58,7	58,76	59,6	59,86	59,14	62,53
Kohlenſäure	1	22,0	41,3	41,24	40,4	40,05	40,86	37,47
Einf. kohlenſ. Natr.	1	53,3	100,0	100,00	100,0	100,00	100,00	100,00

Wird durch Waſſerdämpfe, und durch weißglühende Kohle, wie das kohlenſaure Kali zerſetzt.

Verbindet ſich mit Waſſer zu kryſtalliſirtem einfach kohlenſ. Natron, in der Form von rhombiſchen Oktaedern, mit ſtark abgeſtumpften Endſpitzen, von 1,3591 ſpec. Gew., welche an der Luft ſchnell verwittern, und bei gelinder Hitze, bis auf einen kleinen Theil, flüſſig werden, bei 33° wieder geſtehend.

	M.G.			Bergmann.	Kirwan.	Berthollet.
Natron	1	31,3	21,7	20	21,58	20,25
Kohlenſäure	1	22	15,3	16	14,42	12,15
Waſſer	10	90	63,0	64	64,00	68,60
Kryſt. einf. kohlenſ. Natr.	1	143,3	100,0	100	100,00	101,00

	Roſe.	Klaproth.	Berard.	Darcet.	Thomſon.
Natron	24	22	23,33	20,35	20,60
Kohlenſäure	15	16	13,98	16,04	14,16
Waſſer	64	62	62,69	63,61	65,24
	100	100	100,00	100,00	100,00

Das kryſtalliſirte Salz löſt ſich in 2 kalten, in weniger, als gleichen Theilen kochenden Waſſers auf.

b. Anderthalb kohlenſ. Natron. — Findet ſich natürlich bei Feſſan als Trona. — Bildet ſich nach Philipps beim Kochen des in Waſſer gelöſten doppeltkohlenſauren Natrons, welches hiebei $\frac{1}{2}$ M.G. Kohlenſäure entwickelt. — Kryſtalliſirbar; das natürliche ſehr feſt, von blättrig ſtrahligem Gefüge und durchſcheinend. Die Kryſtalle verwittern nicht. Sie löſen ſich leichter in Waſſer, als das doppelt-, ſchwieriger, als das einfachſaure Salz. Entwickelt in der Glühhitze Waſſer und $\frac{1}{2}$ M.G. Kohlenſäure.

	M.G.			Klaproth. natürl.
Natron	1	31,3	38,0	37,0
Kohlenſäure	$1\frac{1}{2}$	33	40,1	38,0
Waſſer	2	18	21,9	22,5
Schwefelſaures Natron	»	»	»	2,5
Kryſt. anderth. kohlenſ. Natr.	1	82,3	100,0	100,0

c. Doppelt kohlenſ. Natr. — Wird wie das doppelt kohlenſ. Kali bereitet. Auch nur in Verbindung mit Waſſer bekannt. — Geſchoben 4ſeitige Tafeln; von noch etwas alkaliſchem Geſchmack, Curcuma und Lakmus nicht verändernd, Fernambuk und geröthetes Lakmus blau, und Veilchenſaft grün färbend. Roſe.

	M.G.			Roſe.	Berthollet.	Berard.
Natron	1	31,3	33,55	37	31,75	29,85
Kohlenſäure	2	44	47,16	49	44,40	49,95
Waſſer	2	18	19,29	14	23,85	20,20
Dopp. kohlenſ. Natr.	1	93,3	100,00	100	100,00	100,00

Die Kryſtalle verwittern an der Luft nur oberflächlich; in der Hitze verlieren ſie ihr Waſſer und die Hälfte der Kohlenſäure. — Sie löſen ſich nach Roſe in 13, nach Berthollet in 8 kalten Waſſers auf. Die Auflöſung verliert ſchon durch Erwärmen bis zu 75° einen Theil und zwar nach Philipps ¼ der Kohlenſäure.

Natrium und Boron.

Boraxſaures Natron. — a. Einfach. — Baſiſch boraxſaures Natron, Borax, borax veneta, Plinius's Chrysocolla. — Findet ſich als Tinkal oder roher Borax in Aſien. — Dieſer wird vorzüglich durch Auflöſen in Waſſer und langſames Kryſtalliſiren von den erdigen Unreinigkeiten und dem größten Theile der anhängenden fettigen Materie in Europa gereinigt. Auch wird er neuerdings aus der toskaniſchen Boraxſäure und aus kohlenſaurem Natron zuſammengeſetzt. Der käufliche Borax iſt durch nochmaliges Kryſtalliſiren zu reinigen; durch Schmelzen erhält man ihn in waſſerfreiem Zuſtande, als waſſerhelles ſprödes Glas, Boraxglas, in der Glühhitze ſchmelzend, von zuſammenziehendem etwas alkaliſchem Geſchmack; ſchwach alkaliſch auf Pflanzenfarben reagirend, nicht ätzend, welches an der Luft durch Anziehen von wenig Waſſer undurchſichtig wird.

Mit Kohlenpulver gemengt, dem Knallgasgebläſe ausgeſetzt, kocht er unter Entwicklung eines weißen Rauchs, und verwan-

delt ſich in eine ſchwarze Subſtanz, die an der Luft weiß wird. Clarke.

	M.G.		
Natron	1	31,3	33,5
Boraxſäure	1	62	66,5
Boraxglas	1	93,3	100,0

Bildet mit Waſſer kryſtalliſirten Borax in rechtwinklich 4ſeitigen und unregelmäßigen 6 und 8ſeitigen Säulen, mit ſchiefer Endfläche und meiſt noch 2 bis 4 Abſtumpfungsflächen einiger Endkanten; von 1,75 ſpec. Gew. und muſchlichem Bruche.

	M.G.			Bergmann.	Kirwan.	L. Gmelin.
Natron	1	31,3	17,9	17	17	17,8
Boraxſäure	1	62	35,6	39	34	35,6
Waſſer	9	81	46,5	44	49	46,6
Boraxkryſtalle	1	174,3	100,0	100	100	100,0

Verwittert an der Luft nur oberflächlich; bläht ſich im Feuer unter Verluſt des Waſſers zu einer ſchwammigen Maſſe auf, calcinirter Borax, borax usta, die endlich zum Boraxglaſe zuſammenfließt.

Der kryſtalliſirte Borax löſt ſich in 12 kalten, in 2 kochenden Waſſers auf.

b. Saures boraxſ. Natron. — Neutrales boraxſaures Natron. — Fügt man zu der Boraxauflöſung ſoviel Boraxſäure, bis erſtere nicht mehr alkaliſch reagirt, ſo liefert dieſelbe durch Abdampfen und Erkälten waſſerhaltige tafelförmige Kryſtalle, welche kühlend, dem Salpeter ähnlich ſchmecken, auf Pflanzenfarben keine alkaliſche Einwirkung zeigen, und im Feuer unter Aufſchäumen und Verluſt von Waſſer und etwas Boraxſäure zu einem klaren Glaſe ſchmelzen.

Natrium und Phosphor.

A. Phosphornatrium. — Verhält ſich nach Gay-Lüſſ. u. Then. wie Phosphorkalium.

Die ſich beim Glühen des Natriums mit verglaſter Phoſphorſäure erzeugende Verbindung verhält ſich wie die bei Anwendung des Kaliums erhaltene.

B. Unterphoſphorigſaures Natron. — Sehr löslich in Waſſer und abſolutem Weingeiſt. Dulong.

C. Phoſphorigſaures Natron. — Würfelähnliche Rhomboeder, ſehr leicht in Waſſer und Weingeiſt löslich. Dulong.

Fourcroy u. Vauquelin erhielten beim Vermiſchen der Unterphoſphorſäure mit Natron geſchoben 4ſeitige Säulen, quadratiſche Blätter und federähnliche Kryſtalle, von angenehm kühlendem Geſchmack, welche 23,7 Natron, 16,3 phosphorige? Säure und 60 Waſſer enthielten, verwitterten, beim Erhitzen eine gelbe Flamme zeigten, und ſich in 2 kalten und faſt eben ſoviel heißen Waſſers auflöſten.

D. Phoſphorſaures Natron. — a. Einfach. — Sal mirabile perlatum. — Findet ſich in mehreren thieriſchen Flüſſigkeiten, beſonders im Harn.

Durch Zerſetzung des ſauren phoſphorſauren Kalks mittelſt kohlenſauren Natrons, Filtriren, Abdampfen, Erkälten und Schmelzen der erhaltenen Kryſtalle erhält man das waſſerfreie Salz. — Milchweißer Körper, der in der Glühhitze jedesmal zu einem durchſichtigen Glaſe ſchmilzt, und beim Erkalten eckig geſteht, ſchmeckt angenehm, ſchwach ſalzig; färbt den Veilchenſaft grün, liefert mit 2 Kohle heftig geglüht, Phosphor. Sauſſüre.

	M.G.			Berzelius.	Thomſon.
Natron	1	31,3	46,5	46,52	52,026
Phoſphorſäure	1	36	53,5	53,48	47,974
Einf. phoſphorſ. Natron	1	67,3	100,0	100,00	100,000

Kryſtalliſirt mit Waſſer in großen geſchoben 4ſeitigen Säulen mit Winkeln der Seitenkanten von ungefähr 109 und 71°, mit 4, auf die Seitenkanten geſetzten Flächen zugeſpitzt.

	M.G.			Thenard.	Berzelius.
Natron	1	31,3	17,8	19	17,67
Phosphorſäure	1	36	20,6	15	20,33
Waſſer	12	108	61,6	66	62,00
Kryſtall. phosphorſ. Natr.	1	175,3	175,3	100	100,00

Die Kryſtalle verwittern ſchnell an der Luft. Im Feuer ſchmelzen ſie leicht unter Verluſt des Waſſers; ſpäter kömmt das Salz in den feurigen Fluß. — Die Kryſtalle löſen ſich in 4 kalten, in 2 heißen Waſſers auf.

b. Saures. — Von Prouſt, der es aus dem einfach ſauren Salze erhielt, für eine eigenthümliche Säure, Perlſäure gehalten. — Bildet ſich beim Verſetzen von a mit Phosphorſäure oder einer andern Säure; miſcht man ſoviel Phosphorſäure zu wäſſrigem Natron, daß die Flüſſigkeit weder ſauer, noch alkaliſch reagirt, ſo kryſtalliſirt daraus zuerſt alkaliſch reagirendes einfach phosphorſaures Natron, dann das ſaure Salz; miſcht man das Natron mit überſchüſſiger Phosphorſäure, ſo läßt ſich der Ueberſchuß durch Weingeiſt entziehen, worin das ſaure Salz ungelöſt bleibt. — Es kryſtalliſirt in, der Boraxſäure ähnlichen Schuppen und ſcheint nach Berzelius 2 M.G. Säure gegen 1 Baſis zu enthalten.

Natrium und Schwefel.

A. Waſſerſtoffſchwefelnatrium. — Natrium, im hydrothionſauren Gaſe erhitzt, nimmt unter Feuerentwicklung den Schwefel aus ſoviel Maaßen Schwefelwaſſerſtoffgas in ſich, als das Natrium Waſſerſtoffgas mit Waſſer entwickelt haben würde; — außerdem abſorbirt es noch $1/3$ von dieſem Umfang unzerſetztes Schwefelwaſſerſtoffgas. Die Verbindung entwickelt mit wäſſrigen Säuren $4/3$ ſoviel Schwefelwaſſerſtoffgas, als das angewandte Natrium Waſſerſtoffgas entwickelt haben würde. Gay-Lüſſ. u. Then. Die Verbindung beſteht demnach aus 3 M.G. Natrium auf 4 Schwefel und 1 Waſſerſtoff.

B. Schwefelnatrium. — Die Verbindung beider Stoffe erfolgt unter lebhafter Feuerentwicklung. Die ſo erhaltene Verbindung iſt dunkelgrau, und verbrennt, an der

Luft erhitzt, zu ſchwefelſaurem Natron. Gay-Lüſſac u. Thenard und Davy.

Die Natronſchwefelleber, welche man durch Zuſammenſchmelzen des kohlenſauren Natrons mit gleichviel Schwefel bereitet, u. die in allen ihren Verhältniſſen mit der Kaliſchwefelleber übereinkommt, iſt nach dem S. 357 Angeführten als ein Gemeng von dreifach ? Schwefelnatrium mit ſchwefelſaurem Natron zu betrachten. Nach Vauquelin, in ann. de chim. 6, 32, verflüchtigen ſich beim Zuſammenglühen von 100 trockenen kohlenſauren Natrons mit 100 Schwefels nur 5 Schwefels, ſo daß alſo 58,7 Natrons mit 95 Schwefels zurück bleiben.

C. Hydrothionſaures Natron. — Bildet ſich und wird erhalten wie das hydrothionſaure Kali. — Kryſtalliſirt nach Vauquelin in waſſerhellen 4ſeitigen Säulen mit 4ſeitigen Pyramiden, oder in Oktaedern. Schmeckt alkaliſch und ſehr bitter. — Sehr leicht in Waſſer und Weingeiſt auflöslich, an der Luft zerfließend.

D. Hydrothionigſaures Natron. — Verhält ſich, wie das hydrothionigſaure Kali.

E. Unterſchwefligſaures Natron. — Von Chauſſier entdeckt und für hydrothionſaures Natron gehalten; von Vauquelin in Scher. 8, 470, auch Crell. Ann. 1800 2, 286, genauer unterſucht.

Bildet ſich beim Kochen des ſchwefligſauren Natrons mit Schwefel, und auch bei Bereitung des kohlenſauren Natrons aus Glauberſalz und Kohle. — Nur in Verbindung mit Waſſer bekannt. — Weiße, durchſichtige, 4ſeitige Säulen, mit 4- oder 6ſeitigen Pyramiden beendigt. Geruchlos, von kühlendem, hintennach bitterm, ſchwach alkaliſchem und ſchwefligem Geſchmack. Nicht alkaliſch reagirend.

Beſteht nach Chauſſier aus 24,6 Natron, 34,9 Hydrothionſäure und 40,5 Waſſer.

In der Hitze ſchmilzt es, und verbrennt bei Zutritt der Luft mit blauer Flamme; bei abgehaltener Luft verwandelt es

ſich unter Verluſt von etwas Schwefel in ein Gemiſch aus ſchwefelſaurem Natron und aus Schwefelnatrium. Vauquelin. — Leicht auflöslich im Waſſer, unauflöslich im Alkohol.

F. Schwefligſaures Natron. — a. Einfach. — Wird wie das ſchwefligſaure Kali erhalten. Nur in Verbindung mit Waſſer bekannt. — Waſſerhelle, gedrückte 4ſeitige und 6ſeitige Säulen, mit 2 Flächen zugeſchärft; von friſchem, hintennach ſchwefligem Geſchmack; geröthetes Lakmuspapier bläuend. — Enthält nach Fourcroy u. Vauquelin 18,8 Natron, 31,2 ſchweflige Säure und 50 Waſſer. — Zerfällt an der Luft allmälig zu ſchwefelſaurem Natron. — Schmilzt im Feuer, verliert Waſſer und Schwefel und wird zu ſchwefelſaurem Natron mit überſchüſſiger Baſis. — Löſt ſich in 4 kalten Waſſers unter Kälteerzeugung, in weniger als gleichen Theilen kochenden Waſſers auf. Fourcroy u. Vauquelin, in Crell Ann. 1800, 2, 405.

b. Doppelt. — Kryſtalliſirbar; röthet nicht Lakmus. Gay-Lüſſac u. Welter.

G. Schwefelſaures Natron. — a. Einfach. — Glauberſalz, sal mirabile Glauberi. Findet ſich in Salzquellen und Mineralquellen. Man erhält es als Nebenproduct bei Bereitung der Salzſäure und des Salmiaks. — Das waſſerfreie Salz wird durch Glühen des kryſtalliſirten erhalten als eine weiße undurchſichtige Maſſe von blättrigem Gefüge; in ſtarker Glühhitze ſchmelzend, nicht verdampfbar.

	M.G.			Berzelius.	Longchamp.	Kirwan.	Wenzel.	Dalton.	Berard.
Natron	1	31,3	43,9	43,72	43,86	44	44,3	45,2	47,22
Schwefelſäure	1	40,0	56,1	56,28	56,14	56	55,7	54,8	52,78
Tr.einf.ſchwflſ.N.	1	71,3	100,0	100,00	100,00	100	100,0	100,0	100,00

Wird durch Glühen mit Kohle zu Schwefelnatrium; wird durch Kochen mit Kalkmilch nur unvollſtändig in Gyps und Natron zerſetzt.

Bildet mit Waſſer kryſtalliſirtes Glauberſalz. Waſſerhelle geſchoben 4ſeitige Säulen mit Winkeln der Seitenkanten von

107 und 73°, meiſtens an den 2 ſchärfern Seitenkanten zugeſchärft; meiſtens mit 6 Flächen zugeſpitzt, von denen 4 auf die Seitenflächen und 2 auf die ſchärfern Seitenkanten aufgeſetzt ſind; von kühlendem, bitterlichſalzigem Geſchmack.

	M.G.			Bergmann.	Kirwan.	Berzelius.	Wenzel.	Buckolz.
Natron	1	31,3	19,4	15	18,48	19,24	19,5	20
Schwefelſäure	1	40	24,8	27	23,52	24,76	24,3	23
Waſſer	10	90	55,8	58	58,00	56,00	55,2	57
Kryſt. Glauberſalz	1	161,3	100,0	100	100,00	100,00	100,0	100

Die Kryſtalle verwittern an der Luft. Erhitzt, kommen ſie erſt in wäſſrigen Fluß, und nach Verluſt des Waſſers in feurigen. — 100 Waſſer löſen bei 0° 12, bei 18° 48, bei 25° 100, bei 32° 270, bei 33° die größte Menge, nämlich 322 und bei 50° 262 Theile kryſtalliſirtes Glauberſalz auf. Gay-Lüſſ. — Aus ſehr concentrirten Auflöſungen des Glauberſalzes ſetzen ſich im Sommer ſehr harte Rinden dieſes Salzes ab, die aus waſſerhellen geſchoben 4ſeitigen Tafeln mit zugeſchärften Kanten zuſammengeſetzt ſind, und ſo wenig Kryſtallwaſſer enthalten, daß ſie in der Hitze zwar undurchſichtig werden, allein, ohne im Geringſten in wäſſrigen Fluß zu kommen.

b. Saures ſchwefelſ. Natron. — Kryſtalliſirt nach Thomſon in breiten rhomboidalen, an der Luft verwitternden Tafeln, nach Link in dünnen, ſehr langen, an der Luft zerfließenden Säulen, von ſehr ſaurem Geſchmack. Das Salz giebt nach Gay-Lüſſac in ſchwacher Glühhitze Vitriolöl, ſchwefligſaures und Sauerſtoffgas und wird neutral. Löſt ſich in 2 kalten Waſſers. Link, in Crell Ann. 1796, 27.

Natrium und Selen.

Selenſaures Natron. — a. Einfach. — Kryſtalliſirt nicht beim Erkälten, ſondern nur beim Abdampfen der wäſſrigen Löſung, und zwar in kleinen luftbeſtändigen Körnern, welche wie Borax ſchmecken, und ſich leicht in Waſſer, nicht in Weingeiſt löſen.

		M.G.		Berzelius.
Natron	1	31,3	35,9	35,5
Selenſäure	1	56	64,1	64,5
Einf. ſelenſ. Natron	1	87,3	100,0	100,0

b. Doppelt. — Schießt beim langſamen Erkalten ſeiner ſyrupdicken Löſung in büſchelförmig vereinigten Nadeln an, welche an der Luft nicht verwittern, aber in der Hitze unter Verluſt ihres Kryſtallwaſſers zu einer in der Hitze gelben, nach dem Erkalten weißen Maſſe von ſtrahligem Gefüge ſchmelzen; in der Rothglühhitze entwickeln ſie die Hälfte ihrer Säure.

		M.G.		Berzelius.
Natron	1	31,3	21,9	22,17
Selenſäure	2	112,0	78,1	77,83
Dopp. ſelenſ. Natron	1	143,3	100,0	100,00

c. Vierfach. — Luftbeſtändige Nadeln. Berzelius.

Natrium und Jod.

A. Jodnatrium. — Verhält ſich dem Jodkalium ähnlich, bedarf jedoch zu ſeiner Verflüchtigung einer etwas höhern Temperatur.

B. Hydriodſaures Natron. — Kryſtalliſirt in großen, gedrückten, geſchoben 4ſeitigen, aneinander gereihten Priſmen, die viel Kryſtallwaſſer enthalten. In der Hitze ſchmelzen ſie, und werden unter Verluſt von Waſſer zu Jodnatrium. Das Salz zerfließt an der Luft und löst ſich in $^6/_{10}$ kalten Waſſers auf. Gay-Lüſſac.

C. Jodſaures Natron. — a. Baſiſch. — 6ſeitige, gerade abgeſtumpfte Säulen, oder ſeidenartige Nadeln, alkaliſch reagirend, viel Kryſtallwaſſer haltend, luftbeſtändig, auf Kohlen lebhaft verpuffend, leicht in Waſſer löslich.

b. Einfach. — Schießt in kleinen, büſchelförmig vereinigten Kryſtallen, oder in kleinen Körnern, die cubiſch zu ſein ſcheinen, an. — Enthält kein Waſſer. — Luftbeſtändig. Schmilzt in der Hitze und entwickelt ſchon unter der Rothglühhitze Sauer-

ſtoffgas nebſt etwas Jod; es bleibt Jodnatrium nebſt etwas Natron. Verpufft auf glühenden Kohlen. Löſt ſich in 14 kalten Waſſers auf. Gay-Lüſſac.

Natrium und Chlor.

A. Chlornatrium. — Kochſalz, Steinſalz, Seeſalz, hypothetiſch trocken ſalzſaures Natron. — Findet ſich in den Salzflözen und in einigen Sandwüſten.

Natronium vereinigt ſich mit dem Chlorgaſe, bei gewöhnlicher Temperatur ohne, bei erhöhter Temperatur mit Feuerentwicklung, zu Chlornatrium. Gegen das ſalzſaure Gas verhalten ſich das Natrium und das Natron, wie das Kalium und Kali. Beim Abdampfen des wäſſrigen ſalzſauren Natrons ſchießt Chlornatrium an.

Wird erhalten: 1. Durch mechaniſche Förderung aus den Salzflözen. — 2. Durch Auflöſen des unreineren Steinſalzes in Waſſer, Salzſole oder Meerwaſſer, Decanthiren und Abdampfen. — 3. Durch Abdampfen der Salzſole, nachdem ſie meiſtens vorher durch Verdampfen an der Luft in den Gradirwerken, oder ſeltner durch Herausgefrierenlaſſen eines Theils des Waſſers concentrirt worden iſt. — 4. Durch Abdampfen des Meerwaſſers entweder durch Sonnenwärme oder durch Feuer. — Die Verunreinigungen des Kochſalzes mit ſalzſaurem und ſchwefelſaurem Kalk und mit ſalzſaurer und ſchwefelſaurer Bittererde, die den Geſchmack ſchärfer und bitterer machen, laſſen ſich durch Fällung zuerſt mit ſalzſaurem Baryt, dann mit kohlenſaurem Natron, Filtriren und Neutraliſiren des überſchüſſigen Natrons mit Salzſäure entfernen.

Kryſtalliſirt in Würfeln, Oktaedern und in hohlen 4eckigen Pyramiden. Durchſichtig oder durchſcheinend. Spec. Gew. 2,17. Das ſchnell kryſtalliſirte verkniſtert auf dem Feuer. Es ſchmilzt in der Rothglühhitze und verflüchtigt ſich in der Weißglühhitze. Schmeckt rein ſalzig.

	M.G.			Ure.	Longchamp.
Natrium	1	23,3	39,7	39,98	39,767
Chlor	1	35,4	60,3	60,02	60,233
Chlornatrium	1	58,7	100,0	100,00	100,000

		M.G.		Kirwan.	Berthollet.	Berzelius.	Wiegleb.	Wenzel und Marc.	Dalton.	Berard
Natron	1	31,3	53,32	53	53,2	53,44	53,5	54	56	57
Hyp.trockne Salzſ.	1	27,4	46,68	47	46,8	46,56	46,5	46	44	43
Hyp.tr.ſalzſ.Natr.	1	58,7	100,00	100	100,0	100,00	100,0	100	100	100

Zerfällt durch Glühen mit Kalium in Chlorkalium und in Natrium, Davy; durch Zuſammenbringen von Schwefel mit glühend ſchmelzendem Kochſalze bildet ſich etwas Schwefelnatrium. Vogel. Im Waſſer löſt ſich das Chlornatrium als ſalzſaures Natron auf, und zwar löſen 100 Waſſer nach Gay-Lüſſac bei 0° etwas mehr, als bei 14°, bei 14° 36, bei 60° 37 und bei 109,7° 40,38 Theile Kochſalz. Auch in wäſſrigem, nicht in reinem Weingeiſt iſt das Kochſalz löslich.

B. Salzſaures Natron. — In den Salzquellen und im Meerwaſſer. — Bloß in wäſſriger Geſtalt bekannt; beim Verdunſten kryſtalliſirt aus ihm Chlornatrium.

C. Chlorſaures Natron. — Wird wie das chlorſaure Kali bereitet, jedoch ſchwieriger, da das chlorſaure Natron nicht leichter anſchießt, als das Chlornatrium; durch Weingeiſt, in welchem ſich das chlorſaure Natron vorzugsweiſe löſt, läßt ſich die Trennung einigermaßen bewirken.

Wenig geſchobne Rhomboeder und 4ſeitige Tafeln. Schmeckt friſch und wenig ſtechend. Vauquelin.

Die Kryſtalle enthalten nach Chenevix 29,6 Natron, 66,2 Chlorſäure und 4,2 Waſſer.

Das Salz ſchmilzt in der Hitze und entwickelt Sauerſtoffgas und Chlorgas; der Rückſtand iſt deutlich alkaliſch. Vauquelin. Auf glühenden Kohlen verpufft es ſchnell, unter Schmelzen, mit gelblichem Lichte. Vauquelin. Wird an der Luft etwas feucht; löſt ſich in 3 kalten, in nicht viel weniger heißen Waſſers auf.

Natrium und Fluor.

A. Fluornatrium. — Durch Abdampfen des wäſſerigen flußſauren Natrons und Erkälten. — Sehr harte,

unter den Zähnen zerkniſternde, kleine, cubiſche, luftbeſtändige Kryſtalle, die im Feuer zerkniſtern und unter der Rothglühhitze ſchmelzen. Schmecken weniger ſcharf, als das Fluorkalium. — Löſen ſich nur ſchwierig im Waſſer, beſonders im warmen, als flußſaures Natron auf.

B. Flußſaures Natron. — Durch Vermiſchen des kohlenſauren Natrons mit reiner oder mit Kieſelerde haltender Flußſäure; nur in wäſſriger Geſtalt bekannt.

C. Flußboraxſaures Natron. — Borax, mit Flußſäure neutraliſirt, kryſtalliſirt nicht mehr, ſondern liefert durch Abdampfen eine durchſichtige, gummiartige, luftbeſtändige Maſſe, welche im Feuer zu einem im Waſſer löslichen Glaſe ſchmilzt. Berzelius.

Natrium und Stickſtoff.

A. Olivenfarbene Subſtanz des Natriums. — Von Gay-Lüſſ. u. Then. 1808 entdeckt.

Natrium, welches 100 Maaße Waſſerſtoffgas aus dem Waſſer entwickelt, abſorbirt, in Ammoniakgas erhitzt, wobei es ſich anfangs blau, dann grün färbt, ohne Aufbrauſen, 142 bis 163 Maaße von dieſem Gaſe, und entwickelt 100 Maaße Waſſerſtoffgas.

Die Verbindung iſt olivengrün und ſchmelzbar, und zeigt dieſelben Zerſetzungen, wie die des Kaliums. Gay-Lüſſ. u. Then.

B. Stickoxydulnatron. — Verhält ſich wie das Stickoxydulkali. Davy.

C. Stickoxydnatron. — Wird erhalten durch Glühen des ſalpeterſauren Natrons bis zu einem beſtimmten Puncte, Auflöſen und Kryſtalliſiren, wo zuerſt ſalpeterſaures, dann ſalpetrigſaures Natron anſchießt, und das nicht kryſtalliſirbare Stickoxydnatron in der Flüſſigkeit bleibt. Deiman u. ſ. f. in Scher. 7, 276.

D. Salpetrigſaures Natron. — Wird in unreiner Geſtalt durch Glühen des ſalpeterſauren Natrons erhalten.

E. Salpeterſaures Natron. — Rhomboidalſalpeter, cubiſcher Salpeter.

Durch Vermiſchen der beiden Beſtandtheile, oder durch Fällen des ſalpeterſauren Kalkes durch ſchwefelſaures Natron, Kryſtalliſiren und gelindes Glühen. — Weiße Maſſe.

	M.G.			Longchamp.	Wenzel.	Richter.	Kirwan.	Dalton.
Natron	1	31,3	36,7	36,75	37,5	37,9	42,34	42,4
Salpeterſäure	1	54	63,3	63,25	62,5	62,1	57,55	57,6
Salpeterſ. Natron	1	85,3	100,0	100,00	100,0	100,0	99,89	100,0

Verhält ſich in der Glühhitze, wie der Salpeter, jedoch entwickelt er neben Stickgas und Sauerſtoffgas etwas ſalpetrigſauren Dampf, verpufft ſchwächer, als der Salpeter, mit den brennbaren Körpern, mit Kohle mit rothgelbem Lichte.

Kryſtalliſirt mit Waſſer in Rhomboedern, die in der Größe der Winkel gänzlich mit denen des primitiven Kalkſpaths übereinkommen; von 2,096 ſpec. G. u. von ſalpeterähnlichem, doch etwas mehr bitterm Geſchmack; welche nach Bergmann 32 Natron, 42 Salpeterſäure und 25 Waſſer, nach Kirwan 40,58 Natron, 53,21 Salpeterſäure und 6,21 Waſſer enthalten. — Die Kryſtalle löſen ſich in 3 kalten, in weniger als 1 heißen Waſſers auf. An der Luft werden ſie feucht.

F. Phosphorſaures Natronammoniak. — Sal microcosmicum, sal urinae nativum. — Findet ſich im menſchlichen Harn. — Kryſtalliſirt in Verbindung mit Waſſer, und zeigt dann ein ſpec. Gew. von 1,509. Die Kryſtalle enthalten 19 Ammoniak, 24 Natron, 32 Phosphorſäure und 25 Waſſer. Fourcroy. — Sie verwittern allmälig unter Verluſt von Ammoniak und vielleicht auch Waſſer.

G. Schwefelſaures Natronammoniak. — Kryſtalliſirt in kurzen Säulen, ſchmeckt ſalzig und bitterlich; iſt luftbeſtändig. Auf dem Feuer verkniſtert es etwas, ſchwillt dann auf, entwickelt Ammoniak und ſaures ſchwefelſaures Ammo-

niak, und es bleibt ſchwefelſaures Natron. — Link, in Crell Ann. 1796, 1, 30; Seguin, in ann. de chim. 91, 219.

H. Blauſaures Natron. — Durch Vermiſchen der Blauſäure mit Natron, oder Zerſetzen des blauſauren Kalks mit kohlenſaurem Natron. — Verhält ſich wie das blauſaure Kali. Liefert beim Abdampfen zuerſt Kryſtalle von kohlenſaurem Natron und gerinnt dann zu einer unförmlichen Salzmaſſe. Ittner.

I. Cyannatron. — Bildet ſich, wenn man Blauſäuredampf über glühendes kohlenſaures Natron ſtreichen läßt, wobei ſich Waſſerſtoffgas und Kohlenoxydgas entwickelt. Gay-Lüſſac. Wahrſcheinlich verhält ſich dieſer Körper, wie das Cyankali.

K. Schwefelblauſaures Natron. — Zerfließendes, in Rhomboedern kryſtalliſirendes Salz. Porret.

Natrium und Kalium.

Natriumkalium. — Beide Metalle vereinigen ſich leicht. 1 Natrium bildet mit $\frac{1}{3}$ bis 10 Kalium noch bei 0° flüſſige Verbindungen; bei zuviel Natrium wird die Legirung ſpröde, kryſtalliniſch. 1 Natrium, mit 10 Kalium verbunden, ſchwimmt auf Steinöl. — In allen dieſen Legirungen oxydirt ſich das Kalium vorzugsweiſe. Gay-Lüſſ. u. Then.

Fernere Verbindungen des Natriums.

Mit mehreren Metallen, namentlich mit Arſenik, Antimon, Tellur, Wismuth, Zink, Zinn, Blei, Kupfer und Queckſilber.

Drittes Kapitel.

Lithium.

Arfwedſon in Schw. 22, 93, auch in ann. de chim. et phys. 10, 82. — Vauquelin in Schw. 21, 397, auch in ann. de chim. et phys. 7, 284. — Vogel in Schw. 21, 345. — C. G. Gmelin in Gilb. 62, 399, — 64, 371, und in Schw. 30, 173.

Geſchichte. Das Lithiumoxyd wurde 1817 von Arfwedſon entdeckt.

Vorkommen. Als Oxyd, bloß im unorganiſchen Reiche (daher der Name), vorzüglich im Petalith (5 Proc.), Spodumen (8 Proc.), Amblygonit (11 Proc.), Lepidolith (3,6 Proc.) und Apyrit.

Das Lithium iſt noch nicht für ſich, ſondern bloß in ſeinen Verbindungen bekannt.

Miſchungsgewicht. Nach C. G. Gmelin's Verſuchen: 7,6, nach Arfwedſon's: 10,16 (nach Berzelius: 255,63).

Verbindungen des Lithiums.

Lithium und Sauerſtoff.

A. Lithon.

Lithiumoxyd, Lithion.

Noch nicht für ſich bekannt.

	M. G.			Arfwedſon.
Lithium	1	7,6	48,8	56,117
Sauerſtoff	1	8	51,2	43,889
Lithon	1	15,6	100,0	100,000

Verbindungen. 1. Mit Waſſer: a. Lithonhydrat.

Darſtellung. 1. Man glüht den gepulverten Petalith mit 4 kohlenſauren (oder ſalpeterſauren) Baryts, löſt die Maſſe in verdünnter Salzſäure auf, dampft zur Trockene ab, nimmt die Maſſe wieder in ſchwach ſalzgeſäuertem Waſſer auf, trennt die Auflöſung durch Filtration von der Kieſelerde, fällt den Baryt durch überſchüſſige Schwefelſäure, und die Alaunerde durch kohlenſaures Ammoniak. Hierauf dampft man die Auflöſung zur Trockene ab, und verjagt das Ammoniak durch Glühen, wo ſchwefelſaures Lithon nebſt wenig ſchwefelſaurem Kalk (und Mangan) bleibt. Aus der Auflöſung dieſes Rückſtandes in Waſſer fällt man (durch hydrothionſaures Ammoniak das Mangan; hierauf dampft man wieder ab und glüht, löſt wieder in Waſſer auf und fällt darauf) die Schwefelſäure durch eſſigſauren Baryt. Die davon geſchiedene, eſſig-

ſaures Lithon, Baryt und Kalk haltende Flüſſigkeit glüht man nach dem Abdampfen; die geglühte Maſſe kocht man gepulvert ſo lange mit Waſſer aus, als das Waſſer noch etwas alkaliſches aufnimmt; die ſo erhaltene Löſung des kohlenſauren Lithons dampft man ab, (bis auf eine kleine Menge, wo das kohlenſaure Lithon niederfällt, während etwa vorhandenes kohlenſaures Kali oder Natron gelöſt bleibt) und man kocht das kohlenſaure Lithon mit überſchüſſigem Kalkhydrat und Waſſer mehrere Stunden unter Umrühren, worauf man filtrirt, abdampft und ſchmelzt. Arfwedſon. — 2. Man kocht gepulverten Lepidolith längere Zeit mit Vitriolöl, nimmt die Maſſe in Waſſer auf, filtrirt, dampft ab, fällt die Erden durch kohlenſaures Ammoniak und das Mangan durch hydrothionſaures Ammoniak, entfernt den Ueberſchuß des hydrothionſauren Ammoniaks durch Einkochen, fällt die Schwefelſäure durch eſſigſauren Baryt, filtrirt, dampft ab, glüht uud verfährt entweder wie bei 1. angegeben iſt, oder man ſättigt das kohlenſaure Lithon mit Schwefelſäure und fügt zu der Auflöſung ſo lange Barytwaſſer, als daſſelbe einen Niederſchlag von ſchwefelſaurem Baryt bewirkt, wobei aller Ueberſchuß von Baryt zu vermeiden; hierauf filtrirt man und deſtillirt in einer Retorte das Waſſer ab, wo Kryſtalle niederfallen, die im Silbertiegel geſchmolzen werden. C. G. Gmelin. — 3. Man digerirt höchſt feinen gepulverten Petalit, Spodumen, Apyrit oder Lepidolith einige Tage mit Vitriolöl, dampft dann zur Trockene ab, kocht die rückſtändige Maſſe wiederholt mit Waſſer, filtrirt und fällt die Alaunerde durch kohlenſaures Ammoniak, glüht die übrige Flüſſigkeit nach dem Filtriren und Abdampfen und verfährt weiter, wie bei 1, mit eſſigſaurem Baryt, Glühen u. ſ. w. Berzelius.

Eigenſchaften. Weiß, durchſichtig, Gm., von kryſtalliniſchem Bruche; Arfw.; ſchmilzt ſchon unter der Rothglühhitze, ſcheint ſich in der Weißglühhitze nicht zu verflüchtigen, Gm.; vom Geſchmack, der Aetzkraft und der alkaliſchen Wirkung auf Pflanzenfarben, wie Kali und Natron.

b. Lithonkryſtalle. — Scheiden ſich aus der wäſſerigen Auflöſung während ihres Abdampfens in kleinkörniger Geſtalt.

c. Wäſſriges Lithon. — Das Lithonhydrat zerfließt nicht an der Luft, Arfw.; es löſt ſich im Waſſer unter Wärmeentwicklung auf; das Lithon iſt viel weniger in Waſſer löslich, als das Kali und Natron, und, wie es ſcheint, in heißem nicht mehr, als in kaltem. Gm. Die Auflöſung iſt farblos.

Ferner verbindet ſich das Lithon: 2. Mit den Säuren zu Lithonſalzen. Dieſelben ſind farblos, wenn die Säure nicht gefärbt iſt; ſie ſind feuerbeſtändig, wenn die Säure nicht zu flüchtig, oder leicht zerſetzbar iſt; ſie ſind ſämmtlich in Waſſer löslich, jedoch das kohlenſaure und phosphorſaure Lithon nur ſchwierig, daher die übrigen Lithonſalze, wenn ſie nicht in zu viel Waſſer gelöſt ſind, mit kohlenſaurem und mit phosphorſaurem Ammoniak, Kali und Natron ſchwer lösliche Niederſchläge erzeugen; die aufgelöſten Lithonſalze werden nicht gefällt durch ſalzſaures Platinoxyd und durch ſchwefelſaure Alaunerde; nach Arfw. und Gmelin auch nicht durch Weinſäure, während Vogel nach 1 Stunde einen körnigen Niederſchlag beobachtete. Die weingeiſtige Löſung der Lithonſalze verbrennt mit Purpurflamme. Gm.

3. Mit Erden in den genannten Foſſilien. — 4. Wahrſcheinlich mit ſchweren Metalloxyden. — 5. Es iſt wenig in Weingeiſt löslich.

B. Lithiumhyperoxyd.

Das Lithonhydrat und das kohlenſaure Lithon, ſcheinen ſich, an der Luft geglüht, zum Theil in ein Hyperoxyd zu verwandeln, welches noch nicht rein dargeſtellt iſt, welches aber große Neigung hat, an Platin Sauerſtoff abzutreten, um vielleicht ein Platinoxydlithon zu erzeugen; kein Alkali greift den Platintigel, worin es geglüht wird, ſo ſehr an, wie das

Lithon, und kohlenſaure Lithon, welche eine oberflächliche, meiſtens olivengrüne Färbung des Platins bewirken.

Lithium und Kohlenſtoff.

Kohlenſaures Lithon. — a. Einfach. — Das durchſichtige Lithonhydrat wird an der Luft durch Aufnahme von Kohlenſäure undurchſichtig. — Das Salz iſt weiß, ſchmilzt bei dunkler Glühhitze und geſteht beim Erkalten zu einer ſchmelzartigen Maſſe; es ſchmeckt ſchwach, aber deutlich alkaliſch und bläut das geröthete Lakmuspapier. Arfw.

	M. G.			C. G. Gmelin.
Lithon	1	15,6	41,5	45,54
Kohlenſäure	1	22,0	58,5	54,46
Kohlenſ. Lithon	1	37,6	100,0	100,00

Schießt beim langſamen Abdampfen in kleinen, an der Luft ſchwach verwitternden Säulen an. — Das geſchmolzene Salz löſt ſich ſehr ſchwer in Waſſer auf, das gepulverte leichter; beſonders wenn das Waſſer heiß iſt. 1 kohlenſaures Lithon bedarf 100 kalten Waſſers zur Auflöſung; eine Auflöſung in 1000 Waſſers reagirt noch alkaliſch. Das kohlenſaure Lithon tritt ſeine Kohlenſäure an Baryt und Kalk ab; es zerſetzt die Ammoniak-, Kalk-, Bittererde-, Alaunerde-, Eiſen-, Kupfer- und Silberſalze. Vauquelin. Es löſt ſich nicht in Weingeiſt. Gm.

b. Saures. — Durch Sättigung mit Kohlenſäure wird das Salz leichter in Waſſer löslich, und liefert beim Verdampfen eine kryſtalliniſche Salzrinde, welche im Feuer ſtark verkniſtert, Arfw.; — nach Gm. entweicht die überſchüſſige Kohlenſäure ſchon beim Abdampfen und es fällt einfachſaures Salz nieder.

Lithium und Boron.

Boraxſaures Lithon. — a. Einfach. — Nach Arfw. Kryſtalle, welche alkaliſch ſchmecken und reagiren, im Feuer unter Aufblähen ihr Kryſtallwaſſer verlieren, und zu

einem klaren Glaſe ſchmelzen, und welche leicht in Waſſer löslich ſind; — nach Gmel. nicht kryſtalliniſche, durchſichtige, gummiartige Maſſe.

b. Saures. — Undeutlich kryſtalliſirend, minder leicht in Waſſer löslich, als a. Gm.

Lithium und Phosphor.

Phosphorſaures Lithon. — a. Einfach. — Weißes, lockeres, ſehr ſchwer in Waſſer lösliches Pulver. Fällt aus der wäſſrigen Löſung des kohlenſauren Lithons beim Zufügen von Phosphorſäure erſt beim Erhitzen nieder, wo ſich die Kohlenſäure entwickelt; wird aus ſchwefelſaurem Lithon nicht durch Phosphorſäure, aber durch phosphorſaures Ammoniak gefällt. Gm.

b. Saures. — Beim langſamen Abdampfen der wäſſerigen Löſung in durchſichtigen Körnern anſchießend; leicht in Waſſer löslich. Gm.

Lithium und Schwefel.

A. Schwefellithium. — Durch Zuſammenſchmelzen des Lithonhydrats mit Schwefel. — Gelbe Maſſe, leicht in Waſſer löslich, die ſich gegen Säuren wie die übrigen Schwefellebern verhält. Vauquelin.

B. Schwefelſaures Lithon. — a. Einfach. — Seine Darſtellung iſt bei der des Lithonhydrats angegeben; der etwa ſtattfindende Ueberſchuß an Schwefelſäure iſt durch Neutraliſiren mit Ammoniak und Glühen zu entfernen. — Weiße Maſſe; ſchmilzt ſchwierig, außer bei Gegenwart von, auch nur wenig Gyps, wo das Schmelzen ſchon unter der Glühhitze erfolgt. Schmeckt rein ſalzig, nicht bitter. Arfw.

	M. G.			C. G. Gmelin.	Vauquelin.	Arfwedſon.
Lithon	1	15,6	28,05	27,94	30,3	31,35 bis 31,83
Schwefelſäure	1	40	71,95	72,06	69,7	68,65 » 68,17
Einf. ſchwefelſ. Lith.	1	55,6	100,00	100,00	100,0	100,00 » 100,00

Kryſtalliſirt in Verbindung mit Waſſer in glänzenden, wie es ſcheint, 4ſeitigen Säulen und langen Tafeln, welche

nach Vauquelin 12,5, nach C. G. Gm. 14,41 Proc. (alſo 1 M.G.) Waſſer enthalten, an der Luft ſehr ſchwach verwittern, und in der Rothglühhitze ſchmelzen. — Das einfach ſchwefelſaure Lithon iſt leicht in Waſſer löslich.

b. Saures. — Durch Ueberſättigen des Lithons mit Schwefelſäure, Abdampfen und Glühen. — Schmilzt leichter als a. Verwandelt ſich erſt in ſehr heftiger Glühhitze unter Entwicklung von Sauerſtoff- und ſchwefligſaurem Gas in a. Gm. — Kryſtalliſirt in 6ſeitigen Tafeln mit 2 langen und 4 kurzen Seiten. — Nach Arfw. ſchwieriger, nach Gm. viel leichter im Waſſer löslich, als a; auch in Weingeiſt von 0,817 ſpec. Gew. löslich.

Lithium und Chlor.

A. Chlorlithium. — Kryſtalliſirt beim langſamen Abdampfen des wäſſrigen ſalzſauren Lithons in Würfeln, die in der dunkeln Glühhitze ſchmelzen und in der Weißglühhitze verdampfen, und die wie Kochſalz ſchmecken. Gm.

	M.G.				M.G.			Arfw.
Lithium	1	7,6	17,7	Lithon	1	15,6	36,3	39,94
Chlor	1	35,4	82,3	Hyp. tr. Salzſ.	1	27,4	63,7	60,06
Chlorlithium	1	43,0	100,0	Hyp.tr.ſalzſ.Lithon	1	43,0	100,0	100,00

Zerfließt an der Luft zu wäſſrigem ſalzſaurem Lithon, löſt ſich leicht in Weingeiſt, der dann mit purpurner Flamme verbrennt.

B. Salzſaures Lithon. — Nur in wäſſriger Geſtalt bekannt.

Lithium und Stickſtoff.

Salpeterſaures Lithon. — Kryſtalliſirt in geſchoben 4ſeitigen Säulen, Gmel., die in gelinder Hitze zu einer klaren Flüſſigkeit ſchmelzen, Arfw.; ſchmeckt wie Salpeter Arfw., ſchmeckt ſehr beißend, Gm. — Zerfließt äußerſt ſchnell an der Luft; auch in ſtarkem Weingeiſt löslich.

Fernere Verbindungen des Lithiums ſind nicht bekannt.

Viertes Kapitel.

B a r y u m.

Scheele examen chemicum terrae ponderosae. opusc. 2, 262. — Bucholz über das Miſchungsverhältniß mehrerer Barytſalze. In Scher. 10, 356.

Synonym. Plutonium.

Geſchichte. Die älteren Chemiker unterſchieden Kalk und Bittererde als ſogenannte terrae absorbentes von den Erden im engern Sinne; zu dieſen abſorbirenden oder alkaliſchen Erden wurde dann auch die 1774 von Scheele entdeckte Baryterde, u. die ſpäter entdeckte Strontianerde gezählt. Seit Fourcroy hat man jedoch angefangen, dieſe Erden, zum Theil mit Ausnahme der Bittererde, als Alkalien zu betrachten, da ſie deren vorzüglichſte Charactere beſitzen, und ſich von den früher betrachteten nur durch geringere Löslichkeit ihrer ſelbſt u. ihrer Verbindungen in Waſſer auszeichnen, daher man ſie als die minder löslichen Alkalien aufführen könnte. — Davy ſtellte 1808 zuerſt das Baryum, Strontium und Calcium dar, deren Verbindungen mit Queckſilber Berzelius u. Pontin ſchon früher erhalten hatten.

Vorkommen. Als ſchwefelſaurer und als kohlenſaurer Baryt, und im Kreuzſtein.

Darſtellung. 1. Mit Waſſer zu einem Teige gemachtes Barythydrat, oder kohlenſaurer Baryt wird im Kreiſe einer ſtarken voltaiſchen Säule durch eine Platinplatte poſitiv, durch ein in dem Teige liegendes Queckſilberkügelchen negativ electriſirt. Das erhaltene Baryumamalgam wird in einer, Steinöldampf enthaltenden, verſchloſſenen Röhre von bleifreiem Glaſe ſo lange erhitzt, bis alles Queckſilber ſublimirt iſt. Davy. — 2. Trommsdorf erhielt das Metall ohne Vermittlung des Queckſilbers durch Electriſiren des geſchmolzenen und angefeuchteten Barythydrats, Gilb. 30, 336; — Gay-Lüſſ. u. Then. gelang dies Verfahren nicht. — 3. Unrein erhält man das Baryum nach Davy, indem man Kaliumdämpfe über glühenden Baryt oder Chlorbaryum leitet. — 4. Man ſetzt ſalpeterſauren oder reinen Baryt in einer Kohlenvertiefung oder auf einem Schiefer einem brennenden Strome von Knallgas aus,

welches aus 3 Maaßen Waſſerſtoffgas auf 1 M. Sauerſtoffgas gemengt iſt. Es entſtehen unter Aufbrauſen glänzende weiße Kügelchen metalliſchen Baryums. Clarke, in Gilb. 62, 363; ſ. auch Clarke, in Schw. 18, 246 und 21, 385.

Eigenſchaften. Dunkelgrau, weniger, als Gußeiſen, glänzend. — Sinkt, obgleich mit Gasblaſen umgeben, ſchnell im Vitriolöl nieder. — Duktil; läßt ſich platt drücken. — Schmilzt erſt in der Rothglühhitze; verflüchtigt ſich bei einer noch höhern. Davy. — Silberweiß, von 4,0 oder etwas mehr ſpec. Gew. Clarke.

Miſchungsgewicht: 68,6 (nach Berzelius 1713,86).

Verbindungen des Baryums.

Baryum und Sauerſtoff.

A. Baryt.

Baryumoxyd, Schwerſpatherde, Schwererde, Baryterde.

Bildung. Baryum überzieht ſich ſchon bei der gewöhnlichen Temperatur an der Luft mit einer weißen Rinde von Baryt, Davy, Clarke. — Gelinde erhitzt, verbrennt es darin mit dunkelrothem Lichte, Davy; mit chryſolithgruner Flamme, Clarke. — Mit Waſſer bildet es unter heftigem Aufbrauſen von Waſſerſtoffgas Barytwaſſer, Davy, Clarke. — In Vitriolöl wird es unter Waſſerſtoffgasentwicklung zu ſchwefelſaurem Baryt. Davy.

Darſtellung. 1. Der ſalpeterſaure Baryt wird in einem Silber-, Platin- oder Thontiegel oder in einer Porcellanretorte bis zur vollkommenen Zerſetzung zuerſt gelinde, zuletzt kurze Zeit heftig geglüht. Vauquelin. Die Tiegel werden angegriffen; auch zieht der Baryt bei zu langem Glühen Kohlenſäure und Sauerſtoff an. — 2. Kohlenſaurer Baryt wird, mit $^1/_{10}$ Kienruß gemengt, in einem mit Kienruß gefütterten, gut verſchloſſenen Thontiegel weißgeglüht. Pelletier. Hier bleibt der Baryt mit Kohle gemengt.

Eigenſchaften. Graulichweiße, leicht zerreibliche Maſſe, die jedoch durch Schmelzen dunkelgrau und feſter zuſammen-

hängend wird. Spec. Gewicht 2,374 Haſſenfr., 4,000 Fourcroy. — Schmilzt erſt bei einer ſehr heftigen Hitze; vor dem Knallgasgebläſe zu einer bleifarbigen Schlacke, die ſich an der Luft mit einem weißen Pulver bedeckt, Clarke. Leitet nicht die Electricität. — Schmeckt ätzend und urinos; reagirt alkaliſch auf die Pflanzenfarben; wirkt ätzend auf organiſche Stoffe, jedoch in geringerem Maaße als Kali und Natron, und zeigt, auch abgeſehen von der Aetzkraft, giftige Wirkungen.

	M. G.			Berzelius.	Davy.
Baryum	1	68,6	89,56	89,55	89,7
Sauerſtoff	1	8	10,44	10,45	10,3
Baryt	1	76,6	100,00	100,00	100,0

Zerſetzungen. 1. Durch Electricität. — 2. Durch Kalium in der Glühhitze. — 3. Durch Waſſerſtoffgas in der Hitze des Knallgasgebläſes.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer:

a. Barythydrat. — Baryt zerfällt, mit Waſſer angefeuchtet, unter Erhitzung, die bis zum Glühen und Schmelzen des gebildeten Hydrats gehen kann. Döbereiner, in Schw. 6, 367. — Man erhält es durch glühendes Schmelzen der Barytkryſtalle im Silbertiegel. — Weißes Pulver, oder geſchmolzene weiße Maſſe, von kryſtalliniſchem Gefüge; bei gelinder Glühhitze zu einem Oele ſchmelzend.

	M. G.		
Baryt	1	76,6	89,5
Waſſer	1	9	10,5
Barythydrat	1	85,6	100,0

Verliert durch heftiges Glühen nichts von ſeinem Waſſer, außer ſofern Kohlenſäure an deſſen Stelle tritt. Bucholz u. Gehlen, in N. Gehl. 6, 258.

b. Barytkryſtalle. — Sie ſchießen aus einer in der Hitze bereiteten Auflöſung des Baryts in waſſerhellen 4ſeitigen oder in gedrückt 6ſeitigen, mit 4 Flächen zugeſpitzten Säulen

an. — Verlieren in der Hitze nach Bucholz 0,5 an Waſſer, enthalten daher vielleicht 10 M.G. deſſelben auf 1 Baryt; nach Dalton beſtehen ſie aus 70 Waſſer auf 30 Baryt, oder aus 20 M.G. Waſſer auf 1 Baryt.

c. Barytwaſſer. — Das Barythydrat löſt ſich in 20 kalten, in 2 kochenden Waſſers auf. Davy. Farbloſe Auflöſung, welche ſich an der Luft mit Häuten kohlenſauren Baryts überzieht, und zuletzt zu reinem Waſſer wird.

Ferner verbindet ſich der Baryt:

2. Mit Schwefelkohlenſtoff. — 3. Mit Jod. — 4. Mit Cyan.

5. Mit den Säuren, mit welchen er die Barytſalze bildet. Der Baryt hat zu vielen Säuren von allen ſalzfähigen Baſen die größte Affinität. Die Barytſalze haben ein beträchtliches ſpec. Gewicht; ſie ſind farblos, wenn die Säure nicht gefärbt iſt; ſie zeigen oft giftige Eigenſchaften. Sehr viele von ihnen ſind in Waſſer unauflöslich, ſie ſind aber, mit Ausnahme des ſchwefelſauren Baryts, alle in Salz- oder Salpeterſäure auflöslich. Die in Waſſer oder Salpeterſäure aufgelöſten Barytſalze geben auch in ſehr verdünnter Geſtalt mit Schwefelſäure und mit ſchwefelſauren Salzen einen weißen Niederſchlag; auch werden die in Waſſer aufgelöſten Barytſalze durch kohlenſaures, phosphorſaures, kleeſaures und bernſteinſaures Ammoniak, Kali oder Natron weiß gefällt.

6. Mit einigen Erden und ſchweren Metalloxyden. — 7. Mit einigen Stoffen des organiſchen Reichs.

B. Baryumhyperoxyd.

Baryt, in einer mit Sauerſtoffgas gefüllten Glasröhre erhitzt, abſorbirt daſſelbe ſchnell. Gay-Lüſſ. u. Then. — Die Darſtellung nach Thenard ſ. S. 150. — Das Hyperoxyd iſt dunkler grau und etwas ſchmelzbarer, als das Oxyd. Gay-Lüſſ. u. Then. — Es ſcheint nach Thenard noch einmal ſoviel Sauerſtoff zu enthalten, als das Oxyd. — Verwandelt ſich in heftiger Hitze unter Entwicklung von Sauerſtoffgas in Baryt; zerſetzt ſich mit warmem Waſſer in Sauerſtoffgas und

Barytwaſſer; mit kohlenſaurem Gas in Sauerſtoffgas und kohlenſauren Baryt; mit Waſſerſtoffgas beim Erhitzen, unter Funkenſprühen, in Barythydrat. Auch entziehen ihm Kohle, Boron, Phosphor, Schwefel und Metalle in der Hitze, Hydrothionſäure in der Kälte den überſchüſſigen Sauerſtoff. Gay-Lüſſ. u. Then. — In wäſſrigen Säuren löſt ſich das Hyperoxyd zu einem Barytſalze auf, während ſein überſchüſſiger Sauerſtoff an einen Theil des Waſſers tritt, und denſelben in Waſſerſtoffhyperoxyd verwandelt.

Das Baryumhyperoxyd bildet mit Waſſer das Baryumhyperoxydhydrat. — Dieſer Körper fällt, wenn man in der Kälte überſchüſſiges Barytwaſſer zu reinem oder zu ſalzſaurem oder ſalpeterſaurem Waſſerſtoffhyperoxyd bringt, in perlenmutterglänzenden Schuppen nieder, welche ſich bei + 10° im Waſſer in Sauerſtoffgas und Barytwaſſer zerſetzen, und die nur wenig in Waſſer löslich ſind. Thenard, in ann. de chim. et phys. 8, 312.

Baryum und Kohlenſtoff.

Kohlenſaurer Baryt.

a. Einfach. — Findet ſich in der Natur als Witherit. — Bildet ſich ſchnell, wenn man Baryt, Baryt-Hydrat, -Kryſtalle oder -Waſſer der Luft ausſetzt.

Darſtellung. 1. 8 Schwerſpath, mit 2 Kochſalz und 1 Kohle fein gemengt, werden in einem verſchloſſenen Tiegel 1 Stunde lang beinah weißgeglüht. Die aus Chlornatrium und Schwefelbaryum beſtehende Maſſe wird gepulvert, mit Waſſer ausgekocht, welches hydrothionſauren Baryt und ſalzſaures Natron auflöſt; zu der filtrirten Flüſſigkeit fügt man ſchwefelſäure- und kieſelerde- freies kohlenſaures Kali, wo kohlenſaurer Baryt niederfällt, während hydrothionſaures Kali gelöſt bleibt. Bucholz, in A. Gehl. 1, 310. Das Kochſalz dient nur, um mit dem Schwerſpath eine leichter ſchmelzbare Maſſe zu bilden, auf welche die Kohle vollſtändiger einwirkt; ſtatt deſſen empfiehlt Berzelius 8 Schwerſpath, 1 Kohle u. 2 Harz oder 2 Roggenmehl.

— 2. Reiner von Schwefel u. ſ. w. erhält man den kohlenſauren Baryt durch Fällen des ſalzſauren oder ſalpeterſauren Baryts mit kohlenſaurem Ammoniak.

Der natürliche kohlenſaure Baryt kommt vorzüglich in doppelt 6ſeitigen Pyramiden, oft mit dazwiſchen befindlicher 6ſeitiger Säule, vor, und hat ein ſpec. Gew. von 4,331; der künſtliche erſcheint als ein zartes weißes Pulver von 3,763 ſpec. Gew. — Geſchmacklos, giftig.

	M.G.			Buchholz	Kirw./Klapr./Berzelius.	Pellet./Clem./Desorm./Berard-	Withering.	Berthollet.	Fourcroy.	Bergmann.
Baryt	1	76,6	77,69	76,7	77,9	78	78,6	79	90	65
Kohlenſäure	1	22	22,31	20,0	22,1	22	21,4	21	10	7
Waſſer				0,3						28
C.kohlſ.Bar.	1	98,6	100,00	100,0	100,0	100	100,0	100	100	100

Schmilzt im Knallgasgebläſe zu einer porcellanartigen Kugel, ohne weitere Veränderung. Pfaff. Auf der Kohle durch Sauerſtoffgas erhitzt, verflüchtigt er ſich unter gelblichem Schein. Die Säure entweicht nicht in der Weißglühhitze; doch wird ſie in der Glühhitze durch Waſſerdämpfe ausgetrieben, wobei ſich Hydrat bildet. Gay-Lüſſ. u. Then. Löſt ſich in 4304 kalten, in 2304 heißen Waſſers auf.

b. Saurer kohlenſ. Baryt. — Nur in wäſſriger Geſtalt darſtellbar. 1. Wäſſrige Kohlenſäure löſt nach Fourcroy $^1/_{830}$ kohlenſauren Baryts auf. — 2. Durch Vermiſchen eines auflöslichen Barytſalzes mit doppelt kohlenſaurem Kali in wäſſriger Geſtalt erhält man ſauren kohlenſauren Baryt, der bei viel Waſſer faſt gänzlich in ihm aufgelöſt bleibt. Berthollet, in N. Gehl. 3, 261.

Baryum und Boron.

Boraxſaurer Baryt. — a. Einfach. — Durch Vermiſchen des Boraxes mit einem Barytſalze in wäſſriger Geſtalt, und Schmelzen des erhaltenen, wohl ausgewaſchenen,

Niederſchlags. — Graues durchſichtiges Glas, in der Glüh-hitze ſchmelzbar. Reagirt auf Pflanzenfarben ſchwach alkaliſch.

	M. G.			Thé-nard.	Ber-zelius.	L. Gme-lin.
Baryt	1	76,6	55,3	57,8	55,8	54,9
Boraxſäure	1	62	44,7	42,2	44,2	45,1
Einf. boraxſ. Baryt	1	138,6	100,0	100,0	100,0	100,0

Stellt ſich, wenn er aus einer wäſſrigen Auflöſung niedergeſchlagen wird, in weißen voluminoſen Flocken dar, welche viel Waſſer enthalten. Löſt ſich in einigen 100 Theilen kalten Waſſers auf; die in der Hitze bereitete Auflöſung läßt beim Erkalten einen Theil des Salzes als ein weißes Pulver fallen. Nach Berzelius fällt Kohlenſäure aus der wäſſrigen Löſung kohlenſauren Baryt.

b. Saurer boraxſ. Baryt. — Berzelius erhielt, indem er ſalzſauren Baryt durch das von ihm beſchriebene drittel boraxſaure Ammoniak fällte, ein Salz, welches aus 41,93 Baryt auf 58,07 Boraxſäure beſtand, alſo beinah die doppelte Menge Säure enthielt, und ſich minder in Waſſer löslich zeigte, als a.

Barytum und Phosphor.

A. Phosphorbarytum. — Man erhält es mit phosphorſaurem Baryt gemengt, indem man Phosphordämpfe über in einer Glasröhre rothglühenden Baryt leitet. — Dunkelbraun, ſehr glänzend. Leichtflüſſig. — Zerſetzt ſich in Waſſer zu Phosphorwaſſerſtoffgas und zu phosphorſaurem und unterphosphorigſaurem Baryt. — Man hat bis auf neuere Zeiten die hier beſchriebene Subſtanz für eine Verbindung des Phosphors mit Baryt gehalten; jedoch verdient die hier vorgetragene, ſchon in der ältern Ausgabe dieſes Handbuches, beim Phosphorkalk berührte, und neuerdings von Gay-Lüſſac in ann. de chim. et phys. 6, 328, angenommene Anſicht theils nach der Analogie der Schwefelleber, theils inſofern den Vorzug, als die Verbindungen von Metalloxyden mit einfachen Stoffen der Analogie zuwider ſind.

B. Unterphosphorigſaurer Baryt. — Wird durch Zerſetzen des Phosphorbaryums mittelſt Waſſers, Filtriren und Abdampfen erhalten. — Schwer kryſtallirſibar. — Entwickelt in der Hitze kein Waſſer, ſondern nur Phosphorwaſſerſtoffgas und läßt phosphorſauren Baryt. Sehr leicht in Waſſer löslich. Dülong.

C. Phosphorigſaurer Baryt. — a. Einfach. — Fällt beim Vermiſchen des einfach phosphorigſauren Ammoniaks mit ſalzſaurem Baryt erſt nach einiger Zeit als eine weiße, ſich an das Gefäß anlegende Rinde nieder. Berzel.

	M.G.			Berzelius.	Fourc. u. Vauq.
Baryt	1	76,6	67,4	67,24	51,3
Phosphorig. Säure	1	28	24,6	24,31	41,7
Waſſer	1	9	8,0	8,45	7,0
Kr. einf. phosphorigſ. Bar.	1	113,6	100,0	100,00	100,0

Verwandelt ſich durch Behandlung mit Salpeterſäure in einfach phosphorſauren Baryt. In Waſſer nicht löslich. Berzelius. Ein wenig in Waſſer löslich, und daraus durch allmäliges Abdampfen kryſtalliſirbar; zerfällt beim ſtarken Erhitzen mit Waſſer in ein:

b. Baſiſches Salz, welches in perlenmutterglänzenden Blättern zu Boden fällt, und nicht in Waſſer löslich iſt; und in ein:

c. Saures, welches in Waſſer gelöſt bleibt und ſchwierig kryſtalliſirt. Dülong.

D. Phosphorſaurer Baryt. — a. Vier fünftel phosphorſ. Bar. — Durch Behandlung des einfachſauren Salzes mit Ammoniak.

	M.G.			Berzelius.
Baryt	$1\frac{1}{4}$	95,75	72,7	72,93
Phosphorſäure	1	36	27,3	27,07
$\frac{4}{5}$ phosphorſ. Baryt	1	131,75	100,0	100,00

b. Einfach. — Durch Fällen eines auflöslichen neutralen Barytſalzes mittelſt einfach phosphorſauren Ammoniaks. —

Weißer pulveriger Niederſchlag, der im Feuer zu einem grauen Schmelz ſchmilzt.

	M.G.			Bertholet.	Berzelius früher	Berzelius ſpäter.
Baryt	1	76,6	68	78,5	72,2	68,2
Phosphorſ.	1	36	32	21,5	27,8	31,8
Einf. phosphorſ. Baryt	1	112,6	100	100,0	100,0	100,0

Unauflöslich in Waſſer, auflöslich in Salz-, Salpeter- und Phosphorſäure.

c. Anderthalbphosphorſ. Bar. — Löſt man das einfachſaure Salz in wäſſriger Phosphorſäure bis zu deren Sättigung und miſcht die Auflöſung mit Weingeiſt, ſo fällt dieſes ſäuerliche Salz in großen voluminoſen Flocken nieder, welche nach dem Trockenen ein weißes leichtes Pulver und nach dem Glühen eine grauliche blaſige Maſſe darſtellen. Berzel.

	M.G.			Berzelius.
Baryt	1	76,6	58,6	60,87
Phosphorſ.	$1\frac{1}{2}$	54	41,4	39,13
$1\frac{1}{2}$ phosphorſ. Baryt	1	130,6	100,0	100,00

d. Doppeltphosphorſ. Baryt. — Man löſt einfach phosphorſauren Baryt in wäſſriger Phosphorſäure bis zu deren Sättigung auf, dampft die Auflöſung allmälig ab, preßt die anſchießenden Kryſtalle zwiſchen Fließpapier aus. Dieſelben ſind weiß, gleichen, auch im Geſchmack, dem ſalzſauren Baryt, nur daß ſie etwas ſauer ſchmecken und Lakmus röthen. In der Glühhitze verwandeln ſie ſich unter Verluſt des Waſſers in eine poröſe, dem Alumen ustum ähnliche Maſſe.

	M.G.			Berzelius.		M.G.			Berzelius.
Baryt	1	76,6	51,6	52,2		1	76,6	46,0	46,46
Phosphorſäure	2	72	48,4	47,8		2	72	43,2	42,54
Waſſer						2	18	10,8	11,00
Gegl. dop. phosphorſ. B.	1	148,6	100,0	100,0	Kryſt.	1	166,6	100,0	100,00

Das Salz löſt ſich in wäſſriger Phosphorſäure und einigen andern Säuren ohne Zerſetzung; mit viel Waſſer zuſammengebracht, zerfällt es in einfachſaures, welches ungelöſt bleibt, und in verdünnte Phosphorſäure, welche nur wenig Baryt enthält. Berzelius, in ann. de chim. et phys. 2,153 u. 11,114.

Schwefel und Baryum.

A. Schwefelbaryum. — Schwefelbaryt, nach der bis jetzt üblichen Anſicht. — 1. Glüht man heftig ein feines Gemeng von ſchwefelſaurem Baryt und 1/8 Kohle, welchem auch noch Harz, Mehl oder Oel zugeſetzt werden kann, ſo bleibt eine ſchwarze, zerreibliche, oder wenn die Hitze bis zum Schmelzen gieng, harte Maſſe, welche als ein Gemeng von Einfach-Schwefelbaryum und Kohle zu betrachten iſt, ſofern ſie ſich in Waſſer als hydrothionſaurer Baryt löſt, deſſen Geſchmack und Geruch ſie auch im angefeuchteten Zuſtande zeigt. — Wendet man nur wenige kohlige Materie an, indem man z. B. einen getrockneten Teig von ſchwefelſaurem Baryt u. Traganthſchleim glüht, ſo bleibt ein nicht mit Kohle, allein mit unzerſetztem ſchwefelſaurem Baryt gemengtes blaß röthlichgelbes Schwefelbaryum, der Bologneſer Leuchtſtein, vergl. S. 73. — 2. Glüht man 8 Baryts mit 6 Schwefels, ſo verflüchtigen ſich 1,78 Schwefels (ſo daß ungefähr 2½ M.G. Schwefel mit 1 M.G. Baryt vereinigt bleiben) und die gebildete Maſſe läßt beim Auflöſen in Waſſer 2,8 ſchwefelſauren Baryts zurück. Vauquelin. Hier möchte die Schwefelſäure durch den Sauerſtoff des Baryts während des Glühens gebildet ſein, und die S. 358 entwickelte Theorie im Allgemeinen paſſen.

B. Hydrothionſaurer Baryt. — Man löſt das nach 1 bereitete Schwefelbaryum in Waſſer, oder leitet Hydrothionſäure durch Barytwaſſer. — Kryſtalliſirt aus der heißbereiteten Auflöſung des Schwefelbaryums in Waſſer in feinen weißen Schuppen, welche bitter und alkaliſch ſchmecken, ätzend wirken, an der Luft ſchnell gelb werden, und ſich leicht im Waſſer zu einer eigentlich farbloſen, jedoch bisweilen (von Eiſen?) ein wenig grün gefärbten Flüſſigkeit auflöſen.

C. Hydrothionigſaurer Baryt. — Man erhält ihn in wäſſriger Geſtalt beim Digiriren des hydrothionſauren Baryts mit Schwefel, oder Ausſetzen deſſelben an die Luft. — Gelbe, bittere, alkaliſche, ätzende Flüſſigkeit, die ſich beim Ausſetzen an die Luft in unterſchwefligſauren Baryt verwandelt.

D. Unterſchwefligſaurer Baryt. — Kryſtalliſirt allmälig aus der der Luft ausgeſetzten Auflöſung des Schwefelbaryums in Nadeln; wenig in Waſſer löslich.

E. Schwefligſaurer Baryt. — Weißes, faſt geſchmackloſes, in Waſſer unauflösliches Pulver, von 1,6938 ſpec. Gewicht. — Entwickelt in der Hitze Schwefel. — Löſt ſich in wäſſriger ſchwefliger Säure auf, und kryſtalliſirt daraus in Nadeln und Tetraedern.

	M.G.			Berzelius.	Fourcr. u. Vauquelin.
Baryt	1	76,6	70,6	69,74	59
Schweflige Säure	1	32	29,4	28,84	39
Waſſer				1,42	2
Schwefligſ. Baryt	1	108,6	100,0	100,00	100

F. Unterſchwefelſaurer Baryt. — Seine Darſtellung ſ. S. 198. — Kryſtalliſirt in Verbindung mit Waſſer in glänzenden, 4ſeitigen Säulen, die mit vielen Flächen beendigt zu ſein ſcheinen.

	M.G.		Nach Welter u. Gay-Lüſſac.
Baryt	1	76,6	46,0
Unterſchwefelſäure	1	72	43,2
Waſſer	2	18	10,8
Kryſtalliſ. unterſchwefelſ. Baryt	1	166,6	100,0

Luftbeſtändig; beim Erhitzen ſtark verkniſternd und bei nicht ſehr hoher Temperatur 0,299 Waſſer und ſchweflige Säure entwickelnd, während 0,701 ſchwefelſaurer Baryt zurückbleiben. Welter u. Gay-Lüſſac.

G. Schwefelſaurer Baryt. — a. Einfach. — Findet ſich in der Natur als Schwerſpath. Bildet ſich beim Zuſam-

menbringen der Schwefelſäure oder eines ſchwefelſauren Salzes mit Baryt oder einem Barytſalze.

Der natürliche ſchwefelſaure Baryt findet ſich vorzüglich in geſchoben 4ſeitigen Tafeln mit Winkeln der Kanten von $101\frac{1}{2}$ und $78\frac{1}{2}^\circ$ und deren Abänderungen kryſtalliſirt; der künſtliche erſcheint als ein weißes Pulver. Spec. Gewicht 4,000 bis 4,470. Schmilzt nach Sauſſüre bei 35° Wedgw. zu einem weißen Schmelz Geſchmacklos; nicht giftig.

	M.G.			Fourcroy.	Berzelius.	Klaproth.	Kirwan.
Baryt	1	76,6	65,695	65,22	65,643	66,7	67
Schwefelſäure	1	40	34,305	34,78	34,357	33,3	33
Schwefelſ. Bar.	1	116,6	100,000	100,00	100,000	100,0	100

	Withering.	Bucholz.	Clem. u. Desorm.	Richter.	Thenard.	Chenevix.
Baryt	67,2	67,5	67,82	69	74,82	76,5
Schwefelſäure	32,8	32,5	32,18	31	25,18	23,5
Schwefelſ. Bar.	100,0	100,0	100,00	100	100,00	100,0

Wird durch Glühen mit Kohle zu Schwefelbaryum; durch Kochen mit aufgelöſtem kohlenſauren Kali oder Natron zu kohlenſaurem Baryt, jedoch immer nur theilweiſe; zerſetzt ſich nach John, in Schw. 14, 412, durch Einkochen mit wäſſrigem Kali und Glühen bis zum Schmelzen vollſtändig in Baryt und in ſchwefelſaures Kali. — Löſt ſich in 43000 kalten Waſſers auf.

b. Saurer ſchwefelſ. Baryt. — Das neutrale Salz löſt ſich in Vitriolöl auf; aus der Auflöſung ſchießen Gruppen von Nadeln an. Waſſer zerſetzt die Auflöſung in einfach ſchwefelſauren Baryt, der zu Boden fällt, und in verdünnte Schwefelſäure.

H. Schwefelkohlenſtoffbaryt. — Schwefelkohlenſtoffdampf, über glühenden Baryt geleitet, verbindet ſich mit ihm unter Erglühen. — Die Verbindung iſt in Waſſer unauflöslich, zerſetzt ſich aber in ihm allmälig in hydrothionſauren und in kohlenſauren Baryt. Berzelius u. Marcet.

Baryum und Selen.

A. Hydroſelenſaurer Baryt. — In Waſſer löslich.

B. Selenbaryt. — Wäſſriges Selenkali erzeugt mit Barytſalzen einen fleiſchrothen Niederſchlag von Selenbaryt (hydrothionigſaurem Baryt?), der in der Rothglühhitze nicht ſein Selen verliert. Berzelius.

C. Selenſaurer Baryt. — a. Einfach. — Durch Fällung des ſalzſauren Baryts durch einf. ſelenſaures Kali. — Weißes Pulver, welches kein Waſſer zu enthalten ſcheint, Lakmus nicht röthend, in der Schmelzhitze des Glaſes noch nicht ſchmelzend. Unauflöslich in Waſſer, auflöslich in Selenſäure und andern ſtarken Säuren.

b. Doppelt. — Durch Auflöſen des kohlenſauren Baryts in wäſſriger Selenſäure. — Fällt, wenn gar kein Säureüberſchuß da iſt, in weißen undurchſichtigen Körnern nieder; kryſtalliſirt aus einer etwas ſauren Löſung in durchſichtigen runden Körnern von concentriſch ſtrahligem Gefüge. Seine wäſſrige Löſung läßt auf Zuſatz von Ammoniak einfachſaures Salz fallen. Er löſt ſich ſchwierig in Waſſer; die Auflöſung ſetzt jedoch nach dem Abdampfen das Salz nur langſam ab. Berzelius.

	M.	G.		Berzelius.		M.	G.		Berzelius.
Baryt	1	76,6	57,7	57,93		1	76,6	40,6	40,5
Selenſäure	1	56	42,3	42,07		2	112	59,4	59,5
E. ſelenſ. B.	1	132,6	100,0	100,00	Dopp. ſelenſ. B.	1	188,6	100,0	100,0

Baryum und Jod.

A. Jodbaryum. — Bildet ſich, wenn man hydriodſaures Gas über glühenden Baryt leitet, wobei Waſſer erzeugt wird; oder durch Glühen des hydriodſauren Baryts. — Weiß; nicht ſchmelzbar. — Zerſetzt ſich nicht, bei abgehaltenem Luftzutritt erhitzt; bei Zutritt der Luft bildet ſich Baryt unter Ausſcheidung von Jod. Wird in Waſſer zu hydriodſaurem Baryt. Gay-Lüſſac.

B. Hydriodſaurer Baryt. — Kryſtalliſirt in ſehr feinen Prismen, dem ſalzſauren Strontian ähnlich. Verwandelt ſich, bei abgehaltenem Luftzutritt erhitzt, unter Waſſerentwicklung in Jodbaryum. — Löſt ſich ſehr leicht in Waſſer auf, ohne an der Luft zu zerfließen; die Auflöſung zerſetzt ſich an der Luft in kohlenſauren Baryt, und in:

C. Hydriodigſauren Baryt.

D. Jodſaurer Baryt. — Fällt als ein weißes, körniges Pulver nieder, wenn man Jod in Barytwaſſer auflöſt. — Scheint Kryſtallwaſſer zu enthalten. — Giebt bei heftigem Glühen Sauerſtoffgas und Jod, und es bleibt Baryt. Verpufft nicht auf glühenden Kohlen, ſondern leuchtet auf ihnen nur bisweilen. Gay-Lüſſac.

Baryum und Chlor.

A. Chlorbaryum. — Baryt, in Chlorgas erhitzt, wird zu Chlorbaryum, unter Abſcheidung eines halben Maaßes Sauerſtoffgas. Davy. — Baryt, in ſalzſaurem Gaſe erhitzt, abſorbirt daſſelbe ſchnell unter Feuerentwicklung mit rothem Lichte, unter Schmelzen, und unter Bildung von Waſſer. Chevreul. — Salzſaurer Baryt verwandelt ſich durch Glühen in Chlorbaryum.

Weiße, in ſtarker Glühhitze ſchmelzende Maſſe.

	M.G.				M.G.			Berzelius.	Rose.	Kirwan.
Baryum	1	68,6	66	Baryt	1	76,6	73,7	73,63	75,69	76,2
Chlor	1	35,4	34	Tr.Salzſ.	1	27,4	26,3	26,37	24,31	23,8
Chlorbaryum	1	104,0	100	Tr ſalzſ.B.	1	104,0	100,0	100,00	100,00	100,0

Wird in der Glühhitze durch Schwefel zum Theil in Schwefelbaryum verwandelt. Vogel. — Bildet mit Waſſer, unter Erhitzung, ſalzſauren Baryt.

B. Salzſaurer Baryt. — 1. Die filtrirte Auflöſung des nach S. 409 bereiteten Schwefelbaryums wird durch Salzſäure zerſetzt, erhitzt, filtrirt und abgedampft. — 2. Man kocht Schwerſpathpulver mit wäſſrigem kohlenſauren Kali, oder

ſchmelzt es damit, wäſcht mit Waſſer aus, löſt den mit unzerſetztem Schwerſpath gemengten kohlenſauren Baryt in Salzſäure auf, dampft ab und glüht zur Zerſtörung des Eiſenſalzes, löſt in heißem Waſſer auf, filtrirt, und läßt kryſtalliſiren. — 3. Man ſchmelzt Schwerſpathpulver in der Glühhitze mit ½ Chlorcalcium, zerſtößt die geſchmolzene Maſſe nach dem Ausgießen und Feſtwerden, zieht ſie ſchnell mit 6 kochenden Waſſers aus, und filtrirt, wo der ſalzſaure Baryt kryſtalliſirt. Drieſen. — Das Salz kryſtalliſirt in Verbindung mit Waſſer.

Weiße, durchſcheinende, rechtwinklig 4ſeitige Säulen und Tafeln, von 2,825 ſpec. Gew., auf dem Feuer zerkniſternd und dann ſchmelzend. — Schmeckt bitter, ſcharf, unangenehm, wirkt ekelerregend und giftig. Luftbeſtändig.

	M. G.		
Baryt	1	76,6	62,8
Salzſäure	1	36,4	29,9
Waſſer	1	9	7,3
Kryſtall. ſalzſ. Baryt	1	122,0	100,0

	M. G.			Berzelius.	Aiken	Kirwan.	Bucholz.
Baryt	1	76,6	62,8	61,852	62,47	64	63,74
Hyp. trock. Salzſäure	1	27,4	22,5	23,349	22,93	20	20,26
Waſſer	2	18	14,7	14,799	14,60	16	16,00
Kryſtall. ſalzſ. Baryt	1	122,0	100,0	100,000	100,00	100	100,00

100 Waſſer löſen bei 0° 32,62 Chlorbaryum, und für jeden Grad über 0° 0,2711 weiter; 100 Waſſer löſen bei 15,6° 43,5 und bei 105,5° 78 kryſtalliſirten ſalzſauren Baryt. Gay-Lüſſac. Der kryſtall. ſalzſaure Baryt löſt ſich in 400 heißen abſoluten Weingeiſtes, etwas leichter in wäſſrigem.

C. Chlorſaurer Baryt. — 1. Chlorgas wird durch in Waſſer gelöſten und vertheilten Baryt geleitet. Aus der Flüſſigkeit läßt man den größten Theil des ſalzſauren Baryts herauskryſtalliſiren, und entfernt dann den Reſt deſſelben durch

in weder zu großer, noch zu geringer Menge hinzugefügtes phosphorſaures Silberoxyd, ſo daß die Flüſſigkeit weder durch Salzſäure, noch durch ſalpeterſaure Silberauflöſung getrübt wird. Chenevix, Vauquelin. Zwar läßt ſich durch Zuſatz von Eſſigſäure die Wirkung des phosphorſauren Silberoxyds auf den ſalzſauren Baryt etwas beſchleunigen, es entſteht aber dann ein Eſſigſäure haltender chlorſaurer Baryt, der beim Erhitzen heftig verpufft. Vauquelin. — 2. Wheeler, in ann. de chim. et phys. 7, 74, miſcht eine heiße Loſung des chlorſauren Kali's mit wäſſriger ſaurer flußſaurer Kieſelerde, ſo daß dieſe ein wenig vorwaltet (was ſich daran erkennen läßt, daß die Flüſſigkeit mit Ammoniak noch einen Niederſchlag von Kieſelerde erzeugt); das Gemiſch wird einige Minuten gelinde erhitzt, wo das flußſaure Kieſelerdekali gallertartig niederfällt; hierauf filtrirt Wheeler, ſättigt die Flüſſigkeit, welche Chlorſäure und etwas überſchüſſige ſaure flußſaure Kieſelerde enthält, mit kohlenſaurem Baryt, wo bloß chlorſaurer Baryt geloſt bleibt, filtrirt und dampft zur Kryſtalliſation ab.

Vierſeitige Säulen mit bald ſchiefer, bald gerader Endfläche; herb und ſtechend ſchmeckend. Vauquelin.

	M.G.			Vauquelin.	Chenevix.
Baryt	1	76,6	50,4	47 bis 46	47,3
Chlorſäure	1	75,4	49,6	53 » 54	52,7
Trock. chlorſ. Baryt	1	152,0	100,0	100 » 100	100,0

Nach Vauquelin enthalten die Kryſtalle 6,25, nach Chenevix 10,8 Proc. Waſſer.

Entwickelt in der Hitze 0,39 Sauerſtoffgas; der Reſt enthält freien Baryt. Vauquelin. Verpufft ſtark mit brennbaren Stoffen; zeigt, mit Vitriolöl übergoſſen, vorzüglich ſtark das blitzähnliche Leuchten. — Löſt ſich in 4 kalten, in weniger heißen Waſſers auf. Unauflöslich in Weingeiſt. Vauq.

Baryum und Fluor.

A. Fluorbaryum. — Durch Glühen des flußſauren Baryts. — Enthält nach Berzelius 697,7 Baryt auf 100 hypothetiſch trockene Flußſäure.

B. Flußſaurer Baryt. — a. Einfach. — Bildet ſich beim Zuſammenbringen des Barytwaſſers mit Flußſäure, oder mit ſaurer flußſaurer Kieſelerde; desgl. beim Zuſammenbringen des ſalpeterſauren Baryts mit einem auflöslichen flußſauren Salze in wäſſriger Geſtalt. Gay-Lüſſac u. Then. — Weißes, in Waſſer unauflösliches, in Salpeterſäure und Salzſäure auflösliches Pulver, Gay-Lüſſac u. Then., welches in der Hitze wäſſrige Flußſäure entwickelt. Berzelius.

b. Saures. — Das einfachſaure Salz löſt ſich in wäſſriger Flußſäure auf. Gay-Lüſſ. u. Then.

C. Flußſalzſaurer Baryt. — Fällt man ſalzſauren Baryt durch flußſaures Natron, ſo entſteht ein etwas in Waſſer löslicher Niederſchlag, welcher nach noch ſo langem Auswaſchen Salzſäure enthält. Berzelius.

Barytum und Stickſtoff.

A. Salpeterſaurer Baryt. — Wird erhalten wie der ſalzſaure Baryt nach 1. u. 2. — Kryſtalliſirt in weißen luftbeſtändigen Oktaedern, von 2,9149 ſpec. Gew., und von ſcharfem herbem Geſchmacke. Zerkniſtert in der Hitze, und ſchmilzt bei niedriger Temperatur.

	M.G.			Berzelius.	Clem. u. Desorm.	Fourc. u. Vauq.	Kirwan.
Baryt	1	76,6	58,6	58,4	60	50	57
Salpeterſäure	1	54	41,4	41,6	40	38	32
Waſſer						12	11
Kryſt. ſalpeterſ. Baryt	1	130,6	100,0	100,0	100	100	100

Entwickelt in der Glühhitze Sauerſtoffgas, Stickgas und wenig ſalpetrigſauren Dampf, reinen Baryt laſſend. Verpufft nur ſchwach mit brennbaren Körpern. — 100 Waſſer löſen bei 0° 5, bei 15° 8, bei 49° 17, bei 86° 29,6 und bei 101,6° 35,2 ſalpeterſauren Baryt. Gay-Lüſſac. Nicht in Weingeiſt löslich.

B. Salpeter-phosphorſaurer Baryt. — Bildet ſich beim Vermiſchen des ſalpeterſauren Baryts mit phosphorſaurem Ammoniak als ein gallertartiger Niederſchlag, welcher beim Auswaſchen mit Waſſer in ſich auflöſenden ſalpeterſauren und ungelöſt bleibenden phosphorſauren Baryt zerfällt. Berz.

C. Kohlenſaures Baryt-Ammoniak? — Wäſſeriges Ammoniak, welches nur zum Theil mit Kohlenſäure verbunden iſt, trübt ſich nicht mit Barytwaſſer, außer beim Erhitzen; ſo wird auch ſalzſaurer Baryt durch kohlenſaures Ammoniak in der Kälte nicht vollſtändig gefällt. Vogel, in ann. de chim. 89, 131.

D. Blauſaurer Baryt. — Durch Miſchen der Blauſäure mit Barytwaſſer. Die Flüſſigkeit entwickelt beim Sieden Ammoniak und Kohlenſäure, und es fallen neben kohlenſaurem Baryt kleine Tafeln von blauſaurem Baryt nieder. Kohlenſäure zerſetzt das Salz. Scheele, Ittner.

E. Cyanbaryt. — Erhitzter Baryt, über den man den Dampf der Blauſäure ſtreichen läßt, verwandelt ſich unter ſchwachem Erglimmen und unter Abſcheidung von Waſſerſtoffgas in Cyanbaryt. Gay-Lüſſac.

F. Schwefelblauſaurer Baryt. — Lange glänzende weiße Säulen, welche 69,9 Baryt auf 30,1 Schwefelblauſäure enthalten, und an der Luft zerfließen. Porret.

Baryum und Natrium.

Baryt, mit 2 kohlenſauren Natrons geglüht, giebt eine hellgrüne, halbverglaſte, ſchlecht vereinigte Maſſe; — mit 2 Borax ein durchſichtiges, wenig gelbgefärbtes Glas; — u. mit 2 phosphorſauren Natrons ein noch helleres Glas. Guyton Morveau.

Fernere Verbindungen des Baryums.

Mit Eiſen, Kupfer, Queckſilber, Silber und wahrſcheinlich noch mit andern Metallen.

Fünftes Kapitel.

Strontium.

Hope account of a mineral from Strontian etc. In transactions of the royal Society of Edinburgh. 4, 3. — Klaproth chemiſche Verſuche über die Strontianerde. In Crell 1793, 2, 189 und 1794, 1, 99. — Kirwan über eine neue Erde u. ſ. w. In Crell 1795, 2, 119 u. 205. — Vauquelin über den Strontian. In Scher. 3, 652. — Bucholz über die Schmelzbarkeit des ätzenden Strontians. In N. Gehl. 4, 661. — Moretti über den ſchwefelſauren Strontian. In Schw. 9, 169, auch in Gilb. 46, 412. — Stromeyer in Schw. 19, 229, auch in Gilb. 54, 245.

Geſchichte. Der 1787 bei Strontian entdeckte natürliche kohlenſaure Strontian wurde anfänglich für kohlenſauren Baryt gehalten; Crawford's 1790 geäußerte Vermuthung, daß dieſes Foſſil eine eigenthümliche Erde enthalte, wurde 1792 von Hope, 1793 von Klaproth beſtätigt. Davy ſtellte zuerſt 1808 daraus das Metall dar.

Vorkommen. In geringer Menge, als ſchwefelſaurer oder kohlenſaurer Strontian, im Cöleſtin, Strontianit und Arragonit.

Darſtellung. Wie die des Baryums.

Eigenſchaften. Dem Baryum an Farbe ähnlich; wenig glänzend; von 4,000 bis 5,000 ſpec. Gewicht; duktil; ſchwieriger, als Baryum, ſchmelzend. Davy. — Silberweiß. Clarke.

Miſchungsgewicht: 44 (nach Berzelius: 1094,6).

Verbindungen des Strontiums.

Strontium und Sauerſtoff.

A. Strontian.

Strontiumoxyd, Strontion, Strontit, Strontianerde.

Bildung. Strontium oxydirt ſich ſchnell (langſam, Clarke) an der Luft, indem es ſich in Strontian verwandelt; an der Luft erhitzt, verbrennt es ebenfalls zu Strontian; in Waſſer geworfen, bildet es unter Entwicklung von Waſſerſtoffgas Strontianwaſſer. Davy.

Darſtellung. Nach den beiden beim Baryt angegebenen Methoden.

Eigenſchaften. Graulichweiße poroſe Maſſe, von 3,0 bis 4,0 ſpec. Gew. Davy. Nicht in der Hitze ſchmelzend; nicht verflüchtigbar. — Schmeckt alkaliſch, wirkt alkaliſch auf die Pflanzenfarben; wirkt weniger ätzend als Kali, Natron und Baryt.

							Berzelius	
	M.G.			Stromeyer.	Davy.	früher.	ſpäter.
Strontium	1	44	84,6	84,67	86	87,65	84,55
Sauerſtoff	1	8	15,4	15,33	14	12,35	15,45
Strontian	1	52	100,0	100,00	100	100,00	100,00

Zerſetzungen. Durch Electricität, und durch den brennenden Strom des Knallgaſes.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer. — a. Strontianhydrat. — Strontian zerfällt mit Waſſer unter Erhitzung zu einem weißen Pulver, welches in der dunklen Rothglühhitze zu einer dünnflüſſigen waſſerhellen Materie ſchmilzt, die beim Erkalten ſtrahlig und graulichweiß wird. Man erhält das Hydrat auch durch Glühen der Kryſtalle. Es wird durch Glühen nicht zerſetzt; es enthält wahrſcheinlich gleiche M.G. Strontian und Waſſer.

b. Strontiankryſtalle. — Bilden ſich beim Erkalten der in der Hitze bereiteten Strontianauflöſung. — Durchſichtige ſehr ſpitze Rhomboeder, Kirwan, oder federartige und nadelförmige Kryſtalle, Klaproth, oder 4ſeitige Blätter, von 1,46 ſpec. Gew., welche in der Glühhitze unter Ziſchen nach Bucholz 0,5 Waſſer verlieren, Hydrat laſſend; nach Hope enthalten ſie 0,68 Waſſer. An der Luft zerfallen ſie zu kohlenſaurem Strontian.

c. Strontianwaſſer. — Strontiankryſtalle löſen ſich nach Bucholz in 50 kalten, 2,4 kochenden Waſſers auf. — Farbloſe, alkaliſch reagirende und ſchmeckende Auflöſung, welche ſich an der Luft mit einer Haut von kohlenſaurem Strontian überzieht.

Ferner verbindet ſich der Strontian: 2. Mit Schwefelkohlenſtoff.

3. Mit Säuren, mit denen er die Strontianſalze bildet. Die Strontianſalze ſind etwas leichter als die Barytſalze; farblos, wenn die Säure nicht gefärbt iſt; nicht giftig; ſie ſind zum Theil in Waſſer unauflöslich, aber wohl alle, mit Ausnahme des ſchwefelſauren Strontians, in Salpeterſäure auflöslich. Die aufgelöſten Strontianſalze werden durch kohlenſaures, phosphorſaures und kleeſaures Ammoniak, Kali oder Natron gefällt; desgleichen durch Schwefelſäure und durch ſchwefelſaure Salze, doch nicht bei einer ſo großen Verdünnung, bei welcher die Barytſalze noch gefällt werden; ſie werden nicht gefällt durch blauſaures Eiſenoxydulkali und durch bernſteinſaures Ammoniak. Sie ertheilen der Flamme brennender Körper, wie Weingeiſt und Talg, an die ſie gebracht werden, eine Purpurfarbe.

4. Mit Erden zu Schmelzen und Gläſern.

5. Mit einigen ſchweren Metalloxyden auf naſſem Wege.

6. Mit einigen organiſchen Stoffen.

B. Strontiumhyperoxyd.

Noch nicht für ſich bekannt, ſondern nur als Hydrat, welches beim Vermiſchen des Strontianwaſſers mit wäſſrigem Waſſerſtoffhyperoxyd, oder mit nicht überſchüſſigem ſalzſaurem oder ſalpeterſaurem Waſſerſtoffhyperoxyd in perlenmutterglänzenden Schuppen niederfällt. Thenard, in ann. de chim. et phys. 8, 313.

Strontium und Kohlenſtoff.

Kohlenſaurer Strontian. — a. Einfach. — Findet ſich in der Natur als Strontianit. — Bildet ſich beim Ausſetzen des Strontians und ſeiner Verbindungen mit Waſſer an die Luft. — Wird wie der kohlenſaure Baryt dargeſtellt.

Der natürliche kryſtalliſirt in regelmäßigen 6ſeitigen Säulen, mit 6 auf die Seitenflächen geſetzten Flächen zugeſpitzt, oder ſtänglich; durchſcheinend; wachsglänzend, und von 3,674 ſpec. Gew.; — der künſtliche iſt eine weiße zart anzufühlende

loſe zuſammenhängende Materie. — Nicht ſchmelzbar. Geſchmacklos, nicht giftig.

	M.G.			Stromeyer.	Thomſon.	Ure.	Berard.	Klapr., Kirw.	Pelletier.	Hope.
Strontian	1	52	70,3	70,313	70,1	69,8	73,6	69,5	62	61,2
Kohlenſäure	1	22	29,7	29,687	29,9	30,2	26,4	30,0	30	30,2
Waſſer								0,5	8	8,6
Kohlenſ. Str.	1	74	100,0	100,000	100,0	100,0	100,0	100,0	100	100,0

Verflüchtigt ſich auf der durch Sauerſtoffgas entzündeten Kohle mit rothem Lichte. Verliert die Kohlenſäure nur in der heftigſten Glühhitze, verliert ſie aber bei niedrigerer, unter Umwandlung in Hydrat, wenn Waſſerdämpfe hinzutreten. — Löſt ſich in 1536 kochenden Waſſers auf. Hope.

b. Saurer. — Das neutrale Salz iſt in wäſſriger Kohlenſäure ein wenig löslich, ſich beim Abdampfen der Auflöſung in Nadeln wieder abſcheidend.

Strontium und Boron.

Boraxſaurer Strontian. — Weißes Pulver, den Veilchenſaft grün färbend, in 130 kochenden Waſſers auflöslich. Hope.

Strontium und Phosphor.

A. Phosphorſtrontium. — Von ihm gilt das vom Phosphorbaryum Geſagte.

B. Unterphosphorigſaurer Strontian. — Wird wie das Barytſalz erhalten. Schwierig kryſtalliſirbar, ſehr leicht in Waſſer löslich. Dülong.

C. Phosphorigſaurer Strontian. — Kryſtalliſirt bei freiwilligem Verdampfen ſeiner wäſſrigen Löſung; wenig in Waſſer löslich; die Auflöſung läßt beim Erhitzen perlenmutterglänzendes baſiſches Salz fallen, während ſaures, ſchwierig kryſtalliſirendes gelöſt bleibt. Dülong.

D. Phosphorſaurer Strontian. — Durch Fällen des ſalz- oder ſalpeterſauren Strontians mittelſt phosphorſau-

ren Natrons. — Weiſses geſchmackloſes Pulver, welches vor dem Löthrohre zu einem weiſsen Schmelz ſchmilzt. Vauq.

	M.G.			Vauquelin.	Stromeyer.
Strontian	1	52	59,1	58,76	63,435
Phosphorſäure	1	36	40,9	41,24	36,565
Einf. phosphorſ. Stront.	1	88	100,0	100,00	100,000

Unauflöslich in Waſſer; auflöslich in einem Ueberſchuſs wäſſriger Phosphorſäure zu einem ſauren Salz. Vauquel.

Strontium und Schwefel.

A Schwefelſtrontium. — Wird wie das Schwefelbaryum dargeſtellt, und verhält ſich wie dieſes.

B. Hydrothionſaurer Strontian. — Kryſtalliſirt beim Erkalten einer heiſsen Auflöſung des Schwefelſtrontiums in Waſſer in weiſsen glänzenden Blättchen, die ſich wie der hydrothionſaure Baryt verhalten.

C. Hydrothionigſaurer Strontian. — Kömmt mit dem hydrothionigſauren Baryt überein.

D. Unterſchwefligſaurer Strontian. — Die Auflöſung des Schwefelſtrontiums wird der Luft ausgeſetzt, oder vom ſchwefligſauren Gaſe durchſtrichen, bis ſie entfärbt iſt, wobei ſich Schwefel und, im erſten Fall, kohlenſaurer Strontian niederſchlägt. — Durch Vermiſchen der Flüſſigkeit mit Weingeiſt ſchlägt ſich der unterſchwefligſaure Strontian in zarten atlasglänzenden Kryſtallen nieder, Grotthuſs; durch Abdampfen der Flüſſigkeit erhält man ihn in durchſichtigen, rhomboidalen Kryſtallen. Gay-Lüſſ. Das Salz ſchmeckt anfangs fade, dann ſchweflig; verhält ſich neutral gegen Pflanzenfarben.

	M.G.		Nach Gay-Lüſſac.
Strontian	1	52	35,9
Unterſchweflige Säure	1	48	33,1
Waſſer	5	45	31,0
Kryſt. unterſchwefligſ. Stront.	1	145	100,0

Luftbeſtändig; verwittert bei 50 bis 60°, ohne übrigens zerſetzt zu werden; bei höherer Temperatur verwandelt es ſich unter Entwicklung von Schwefel in ſchwefelſauren Strontian und in Schwefelſtrontium. Mit Salpeterſäure behandelt, wird es zu ſchwefelſaurem Strontian mit einer 2fachen Menge Schwefelſäure. Gay-Lüſſac, in ann. de chim. 83, 199 u. 95, 165. — Es löſt ſich in 4 kalten in 1¾ kochenden Waſſers auf. Herſchell.

E. Schwefligſaurer Strontian. — Geſchmackloſes, kaum in Waſſer lösliches Pulver, das ſich an der Luft in ſchwefelſauren Strontian verwandelt.

F. Unterſchwefelſaurer Strontian. — Kryſtalliſirt in 6ſeitigen Blättern, welche Oktaederſegmente zu ſein ſcheinen; in Waſſer löslich. Welter u. Gay-Lüſſ.

G. Schwefelſaurer Strontian. — Findet ſich in der Natur als Cöleſtin. — Fällt nieder beim Vermiſchen eines aufgelöſten Strontianſalzes mit Schwefelſäure, oder einem aufgelöſten ſchwefelſauren Salze.

Der natürliche iſt in geraden geſchoben 4ſeitigen Tafeln mit Winkeln der Seitenkanten von 104¾° und 75¼° und Abänderungen derſelben kryſtalliſirt, und hat ein ſpec. Gew. von 3,5 bis 3,9; der künſtliche erſcheint als ein weißes Pulver. Er iſt geſchmacklos. In heftiger Hitze ſchmilzt er zu einer glasartigen Maſſe.

	M. G.			Stromeyer.	Kirwan, Clayfield, Henry, Klaproth.	Vauquelin.
Strontian	1	52	56,52	57	58	54
Schwefelſäure	1	40	43,48	43	42	46
Schwefelſ. Strontian	1	92	100,00	100	100	100

Wird durch Glühen mit Kohle zu Schwefelſtrontium — Arſenikſäure treibt in der Hitze die Schwefelſäure aus. Moretti. — Löſt ſich in 3840 kochenden Waſſers auf.

Löſt ſich in kochendem Vitriolöl zu einem ſauren Salz auf, aus welchem Waſſer wieder neutrales Salz niederſchlägt. Hope.

H. Schwefelkohlenſtoffſtrontian. — Verhält ſich nach Berzelius u. Marcet, wie Schwefelkohlenſtoffbaryt.

Strontium und Selen.

A. Hydroſelenſaurer Strontian. — Auflöslich.

B. Selenſtrontian. — Selenkali erzeugt mit Strontianſalzen einen fleiſchrothen Niederſchlag, der in der Glühhitze das Selen nicht verliert. Vergl. das Seite 362 vom Selenkali Geſagte.

C. Selenſaurer Strontian. — a. Einfach. — Weißes, nicht ſchmelzbares, nicht in Waſſer lösliches Pulver.

b. Doppelt. — Wird wie der doppeltſelenſaure Baryt erhalten. Setzt ſich beim Abdampfen der wäſſrigen Löſung als eine milchweiße nicht kryſtalliniſche Rinde ab; dieſelbe ſchmilzt in der Hitze und entwickelt unter Aufblähen erſt Waſſer, dann die Hälfte der Säure, ſo daß ſchwammiger einfachſelenſaurer Strontian bleibt. Schwierig in Waſſer löslich. Berzelius.

Strontium und Jod.

A. Jodſtrontium. — Wird erhalten durch Abdampfen des hydriodſauren Strontians. Schmilzt unter der Rothglühhitze bei abgehaltener Luft ohne Zerſetzung, beim Luftzutritt verwandelt es ſich unter Ausſcheidung von Jod in Strontian. Gay-Lüſſac.

B. Hydriodſaurer Strontian. — Das Jodſtrontium iſt leicht in Waſſer auflöslich.

C. Jodſaurer Strontian. — Wird wie der iodſaure Baryt dargeſtellt. — Bildet kleine Kryſtalle, die Oktaeder zu ſein ſcheinen, und Kryſtallwaſſer enthalten. — Wird in der Hitze auf dieſelbe Weiſe zerſetzt, wie der iodſaure Baryt. — Löſt ſich in 4 kalten, in $^4/_3$ kochenden Waſſers auf. Gay-Lüſſ.

Strontium und Chlor.

A. Chlorſtrontium. — 1. Strontian, in Chlorgas erhitzt, wird unter Ausſcheidung von $^1/_2$ Maaß Sauerſtoffgas

zu Chlorſtrontium. 2. Strontian, in ſalzſaurem Gaſe erhitzt, abſorbirt es unter Feuerentwicklung und Bildung von Waſſer. 3. Durch Weißglühen des ſalzſauren Strontians. — Weiße, halbdurchſichtige, ſchmelzähnliche, ſtrengflüſſige, feuerbeſtändige, nicht die Electricität leitende Materie, von ſcharfem, bittern Geſchmacke.

	M. G.			Davy.
Strontium	1	44	55,4	58
Chlor	1	35,4	44,6	42
Chlorſtrontium	1	79,4	100,0	100

	M. G.			Vauquelin.	Roſe.	Stromeyer.	Kirwan.
Strontian	1	52	65,5	60,7	61,67	65,585	69
Tr. Salzſäure	1	27,4	34,5	39,3	38,33	34,415	31
Tr. ſalzſ. Str.	1	79,4	100,0	100,0	100,00	100,000	100

Verwandelt ſich mit Waſſer unter Erhitzung in ſalzſauren Strontian.

B. Salzſaurer Strontian. — Wird auf dieſelben Weiſen dargeſtellt, wie der ſalzſaure Baryt. — Kryſtalliſirt in Verbindung mit Waſſer in langen 6ſeitigen Nadeln, von 1,4402 ſpec. Gew.

	M. G.			Kirwan.	Vauquelin.
Chlorſtrontium	1	79,4	59,5	58	60
Waſſer zur Bild. d. Strontians u. d. Salzſ.	1	9	6,8	42	40
Kryſtallwaſſer	5	45	33,7		
Kryſtalliſ. ſalzſ. Strontian	1	133,4	100,0	100	100

Verwandelt ſich im Feuer unter Schmelzen und Verluſt von Waſſer in Chlorſtrontium. — Löſt ſich unter Kälteerzeugung in $^3/_4$ kalten Waſſers, in jeder Menge heißen auf; zerfließt an der feuchten Luft. Löſt ſich in 6 kalten wäſſrigen Weingeiſtes, Vauquelin, in 24 kalten, in 19 kochenden abſoluten Weingeiſtes. Bucholz.

C. Chlorſaurer Strontian. — Wird wie der chlorſaure Baryt erhalten. Kryſtalliſirt in Nadeln, ſchmeckt kühlend,

ſtechend und etwas herb. — Enthält nach Chenevix 26 Strontian, 46 Chlorſäure und 28 Waſſer. — Schmilzt und verpufft mit Purpurflamme auf glühenden Kohlen. Vauquelin. — Zerfließt an der Luft; löſt ſich leichter, als der ſalzſaure Strontian, in Weingeiſt auf. Chenevix.

Strontium und Fluor.

Fluorſtrontium. — Verhält ſich wie Fluorbaryum. Gay-Lüſſac u. Then.

Strontium und Stickſtoff.

A. Salpeterſaurer Strontian. — Wird wie der ſalpeterſaure Baryt dargeſtellt. — Oktaeder von 3,01 ſpec. Gew., von kühlendem, ſtechendem Geſchmack, in der Hitze verkniſternd, ſchwierig ſchmelzend.

	M.G.			Stromeyer.	Richter.	Vauquelin.	Kirwan.
Strontian	1	52	49	49,38	48,6	47,6	36,21
Salpeterſäure	1	54	51	50,62	51,4	48,4	31,07
Waſſer						4,0	32,72
Kryſt. ſalpeterſ. Stront.	1	106	100	100,00	100,0	100,0	100,00

Wird durch Glühen zu Strontian. Verpufft nur ſehr ſchwach mit brennbaren Körpern mit rother Flamme. — Löſt ſich in 5 kalten, in ½ heißen Waſſers auf; nicht im Weingeiſt.

B. Schwefelblauſaurer Strontian. — Kryſtalliſirt in langen zarten büſchelförmig zuſammengehäuften Prismen, die an der Luft zerfließen. Porret.

Fernere Verbindung des Strontiums.

Mit Queckſilber.

Sechstes Kapitel.

Calcium.

Geſchichte. Der Kalk iſt ſeit den älteſten Zeiten bekannt. Black zeigte 1756 zuerſt, worin der Unterſchied zwiſchen dem gebrannten und ungebrannten Kalk liege. Davy ſtellte 1808 zuerſt das Calcium dar.

Vorkommen. Unter allen Alkalimetallen das verbreitetſte; findet ſich in allen 3 Reichen, vorzüglich als kohlenſaurer, phosphorſaurer, ſchwefelſaurer, ſalzſaurer, ſalpeterſaurer, arſenikſaurer und ſcheelſaurer Kalk, als Fluorcalcium und in Verbindung mit Erden.

Darſtellung. Wie die des Baryums; doch hält die Abſcheidung des Queckſilbers ſchwieriger. Unrein erhält man das Metall nach Davy, wenn man Kaliumdämpfe über weißglühenden Kalk leitet.

Eigenſchaften. Glänzender und weißer als Baryum und Strontium; bei der gewöhnlichen Temperatur feſt.

Miſchungsgewicht: 20,5 (nach Berzelius 512,06).

Verbindungen des Calciums.

Calcium und Sauerſtoff.

A. Kalk.

Calciumoxyd, Kalkerde, chaux.

Bildung. Das Metall oxydirt ſich ſchnell an der Luft, bei gewöhnlicher Temperatur ohne, bei Erhitzung mit Feuerentwicklung. In Waſſer löſt es ſich unter Abſcheidung von Waſſerſtoffgas zu Kalkwaſſer auf. Davy.

Darſtellung. Durch Glühen des kohlenſauren Kalks; im Großen des gemeinen Kalkſteins, in Kalköfen, im Kleinen des Kalkſpaths, weißen Marmors oder künſtlich bereiteten kohlenſauren Kalks in Tiegeln; den letzten Reſt von Kohlenſäure entfernt man durch Anfeuchten mit Waſſer und nochmaliges Glühen.

Eigenſchaften. Weiß, weich, läßt ſich leicht pulvern. Spec. Gew. 2,3 Kirwan. Schmilzt nur in der heftigſten, durch ſtarke voltaiſche Säulen oder durch Sauerſtoffgas hervorzubringenden Hitze zu einem weißen Schmelz, Davy, Morveau; im Knallgasgebläſe ſchmilzt er mit rother Flamme zu einem klaren Glaſe. Clarke. Nicht verdampfbar. — Schmeckt brennend, alkaliſch; verändert die Pflanzenfarben nach Art der Alkalien; wirkt unter allen Alkalien am wenigſten ätzend.

	M.G.			Berzelius.	Davy früher	Davy ſpäter
Calcium	1	20,5	71,93	71,91	73,5	72,8
Sauerſtoff	1	8	28,07	28,09	26,5	27,2
Kalk	1	28,5	100,00	100,00	100,0	100,0

Zerſetzungen. Durch Electricität; durch weißglühendes Kalium.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer:

a. Kalkhydrat. — Gelöſchter Kalk. — Kalk, mit ungefähr ½ Waſſer zuſammengebracht, erhitzt ſich oft bis zum Entzünden von Schwefel, um ſo ſchneller und heftiger, je reiner er iſt, und zerfällt zu einem weißen Pulver. Pelletier bemerkte bei dieſem Löſchen im Finſtern Licht. Auch Eis erhitzt ſich mit Kalk. Der aufſteigende Waſſerdampf reißt viel Kalk mit ſich fort. — Der der Luft ausgeſetzte Kalk verwandelt ſich theils in Hydrat, theils in kohlenſauren Kalk; zerfallener Kalk. — Man erhält das Kalkhydrat im kryſtalliniſchen Zuſtande, wenn man entweder nach Chompré u. Riffault, in Gilb. 28, 117, in den Kreis der Voltaiſchen Säule 2 durch Amianth verbundene Becher bringt, deren poſitiver ſalpeterſauren Kalk und deren negativer Waſſer enthält, wo ſich die Kalkkryſtalle an den negativen Drath des letztern Bechers ſetzen; — oder leichter, wenn man nach Gay-Lüſſac, in ann. de chim. et phys. 1, 334, ein Gefäß mit Kalkwaſſer und eines mit Vitriolöl unter eine unten zu verſchließende Glocke ſtellt, und das Vitriolöl erneuet, ſo oft es mit Waſſer überladen iſt. — Das Kalkhydrat erſcheint, durch Löſchen des Kalkes erhalten, als ein zartes weißes Pulver; das kryſtalliſirte ſtellt durchſichtige regelmäßige 6ſeitige Säulen, die gerade abgeſtumpft ſind, und ſich nach den Endflächen ſpaltbar zeigen, und 6ſeitige Tafeln dar, welche oft nach den Seitenflächen eines Rhomboeders ſpaltbar ſind. Gay-Lüſſac.

	M.G.			Dalton.	Berzelius.			Gay-Lüſſ. Kryſtalle.	Lavoiſier.
Kalk	1	28,5	76	75	75,7	bis	75,5	76,2	77,7
Waſſer	1	9	24	25	24,3	»	24,5	23,8	22,3
Kalkhydrat	1	37,5	100	100	100,0	»	100,0	100,0	100,0

Verliert in ſchwacher Glühhitze ſein Waſſer; die Kryſtalle werden an der Luft durch Anziehen von Kohlenſäure undurchſichtig.

b. Kalkwaſſer. — Nach Dalton löſt ſich der Kalk in 778 Waſſer von 16°, in 927 Waſſer von 54° und in 1270 Waſſer von 100° auf. Nach Davy bedarf er nur 450 Waſſer zu ſeiner Auflöſung. — Die Auflöſung iſt farblos, ſchmeckt ſchwach alkaliſch und herb.

Kalkmilch und Kalkbrei ſind verſchieden dicke Gemenge aus Kalkhydrat und Kalkwaſſer.

Ferner verbindet ſich der Kalk: 2. Mit Schwefelkohlenſtoff. — 3. Mit Jod. — 4. Unrein mit Chlor.

5. Mit den Säuren, mit denen er die Kalkſalze bildet. Dieſe ſind farblos, wenn die Säure farblos iſt; haben ein geringeres ſpec. Gew., als die Baryt- und Strontianſalze und ſchmecken herb. Sie ſind zum Theil in Waſſer unauflöslich oder ſchwer auflöslich, löſen ſich aber alle in Salpeterſäure auf. Ihre neutralen Auflöſungen in Waſſer werden durch Kali u. Natron (nicht durch Ammoniak), durch kohlenſaures, boraxſaures, phosphorſaures, arſenig- u. arſenikſaures u. kleeſaures Ammoniak, Natron oder Kali, gefällt; desgleichen durch freie Kleeſäure; durch Schwefelſäure und ſchwefelſaure Salze nur, wenn die Auflöſungen concentrirt ſind. — Auch der Kalk bildet einige Doppelſalze.

6. Mit einigen Erden zu Glasflüſſen und Schmelzen. — 7. Mit einigen ſchweren Metalloxden, wie Bleioxyd. — 8. Mit einigen organiſchen Stoffen.

B. Calciumhyperoxyd.

Nur als Hydrat dargeſtellt, welches in ſehr zarten Schuppen niederfällt, wenn man Kalkwaſſer mit wäſſrigem Waſſerſtoffhyperoxyd, oder im Ueberſchuß mit ſalpeterſaurem oder ſalzſaurem Waſſerſtoffhyperoxyd vermiſcht. Thenard.

Calcium und Kohlenſtoff.

Kohlenſaurer Kalk. — a. Einfach. — Findet ſich in der Natur in großer Menge als Kalkſpath, Marmor, Kalkſtein,

Tropfſtein, Kreide; ferner in Auſterſchalen, Eierſchalen, Knochen u. ſ. w. — Trockener Kalk abſorbirt ſelbſt in 8 Tagen keine Kohlenſäure, ſo lange nicht Waſſer hinzutritt. Scheele. Kalkwaſſer und Kalkhydrat ziehen ſie ſehr raſch an. — Man erhält das Salz möglichſt rein durch Auflöſen der geglühten Auſterſchalen in Salzſäure, Fällen des phosphorſauren Kalkes durch Ammoniak, Filtriren und Fällen von kohlenſaurem Kalk durch kohlenſaures Ammoniak. — Der Kalkſpath zeigt mehrere 100 Kryſtallgeſtalten, deren Kerngeſtalt ein ſtumpfes Rhomboeder mit Kantenwinkeln von $104\frac{1}{2}$ und $75\frac{1}{2}°$ iſt. Spec. Gew. 2,7. Das künſtliche Salz erſcheint gewöhnlich als ein weißes Pulver. — Läßt ſich, feſt in einen Tiegel geſtampft, durch ein raſches Feuer unter oft nur 1 Procent betragendem Verluſt von Kohlenſäure zu einer glasähnlichen, feinkörnigen, oft ſelbſt glasritzenden Maſſe ſchmelzen. Hall, Bucholz, in N. Gehl. 1, 271. Geſchmacklos.

		M.G.		Berthollet.	Kirwan.	Bergmann.	Thenard.	Marcet.	Stromeyer.	Berzel., Ure.	Thomſon.
Kalk	1	28,5	56,43	53,65	55	55	56,02	56,1	56,35	56,4	56,86
Kohlenſ.	1	22	43,57	46,35	45	34	43,98	43,9	43,65	43,6	43,14
Waſſer						11					
Kohlenſ.K.	1	50,5	100,00	100,00	100	100	100,00	100,0	100,00	100,0	100,00

Wird zerſetzt durch Glühhitze in Kalk und Kohlenſäure; bei Hinzutreten von Waſſerdämpfen oder andern Dampf- und Luftarten iſt geringere Hitze erforderlich. — Löſt ſich in ungefähr 1600 Waſſers.

b. Saurer kohlenſ. Kalk. — Kohlenſaurer Kalk löſt ſich in kohlenſaurem Waſſer auf. Kalkwaſſer wird durch Kohlenſäure getrübt; durch mehr faſt ganz wieder klar; zum vollſtändigen Aufklären iſt jedoch noch Zuſatz von etwas mehr Waſſer erforderlich. Roſe, in N. Gehl. 3, 548. Die Verbindung röthet Lakmus und bläut Fernambuk, ſie entwickelt in der Hitze Kohlenſäure, und läßt einfach kohlenſauren Kalk fallen. Keſſelſtein, Tropfſtein.

Calcium und Boron.

Boraxſaurer Kalk. — Borax fällt das Kalkwaſſer. — Weißes, geſchmackloſes, ſchwer lösliches Pulver. Bergm.

Calcium und Phosphor.

A. Phoſphorcalcium. — 1. Man wirft auf in einem Glaſe glühenden Kalk Phoſphorſtücke. — 2. Man leitet über in einer Glasröhre glühenden Kalk Phoſphordämpfe. Die Vereinigung erfolgt unter Erglühen. — Röthlichbrauner, bei abgehaltener Feuchtigkeit geruchloſer Körper. — An der Luft erhitzt, verbrennt er mit Glühen; zerfällt an der Luft bei gewöhnlicher Temperatur. Entwickelt, in Waſſer geworfen, Phosphorwaſſerſtoffgas *).

B. Phoſphorigſaurer Kalk. — Wenig in Waſſer löslich; kryſtalliſirt aus dieſer Auflöſung beim langſamen Verdampfen; zerſetzt ſich beim Erhitzen der Auflöſung in niederfallendes, perlenmutterglänzendes baſiſches und in gelöſt bleibendes, ſchwierig kryſtalliſirendes ſaures Salz. Dülong.

C. Phoſphorſaurer Kalk. — a. Zwei drittel phoſphorſ. Kalk. — Findet ſich natürlich als Apatit. — Regelmäßig 6ſeitige Säulen von 3,0 bis 3,2 ſpec. Gew.

				Vauquelin.	Klaproth.	
	M.G.			muſchlicher	muſchlicher	blättriger
Kalk	$1\frac{1}{2}$	42,75	54,3	54,28	53,75	55
Phoſphorſäure	1	36	45,7	45,72	46,25	45
$\frac{2}{3}$ phoſphorſ. Kalk	1	78,75	100,0	100,00	100,00	100

b. Dreiviertel phoſphorſ. Kalk. — Findet ſich in den Knochen und andern thieriſchen Theilen; fällt nieder, wenn man die Auflöſung irgend eines phoſphorſauren Kalks in Salz- oder

*) Durch Schütteln des pulveriſirten Kalks mit Phoſphor bei einer Temperatur von ungefähr 150° erhält man eine gelbe pulverige Verbindung, welche ſich an der Luft entzündet. Iſt dieſe etwa als Phosphorkalk anzuſehen, oder bloß als ein Gemeng aus Phoſphor und Kalk?

Salpeterſäure durch überſchüſſiges Ammoniak fällt, oder wenn man ſalzſauren Kalk durch überſchüſſiges phosphorſaures Natron fällt, und den Niederſchlag mit der Auflöſung des letzteren Salzes einige Zeit digerirt, wobei die Löſung ſäuerlich wird. Berzelius. — Im trocknen Zuſtande weißes, geſchmackloſes Pulver, nach Sauſſüre erſt bei 378° Wedgw. zu einer porcellanartigen Maſſe ſchmelzend, im friſchgefällten, waſſerhaltigen Zuſtande durchſcheinende gallertartige, nicht kryſtalliniſche Maſſe.

	M.G.			Berzelius.	Thomſon.	Fuchs.	Fourc. u. Vauq.
Kalk	$1\frac{1}{3}$	37,5	51	51,68	44,4	54,74	59
Phosphorſ.	1	36	49	48,32	55,6	45,26	41
Gegl. 3/4 phosphorſ. Kalk	1	73,5	100	100,00	100,0	100,00	100

Das friſchgefällte Salz enthält nach dem Trockenen 5,7 Proc., alſo 3/4 M. G. Waſſer. Berzelius.

Das Salz zerſetzt ſich mit Schwefelſäure in ſchwefelſauren Kalk und in ſauren phosphorſauren Kalk; es löſt ſich in Salz- und Salpeter- wenig in Eſſigſäure auf, wahrſcheinlich unter Abtreten von Kalk, wodurch es in eine ſaure Verbindung übergeht. Nicht in Waſſer löslich.

c. Einfach phosphorſ. Kalk. — Fällt, jedoch ein wenig mit b verunreinigt, beim Vermiſchen des einf. phosphorſ. Natrons mit überſchüſſigem ſalzſauren Kalk, in waſſerhaltigen kleinen undurchſichtigen faſrigen Kryſtallen nieder. Berzelius.

	M.G.			Berzelius.		M.G.			Berzelius
Kalk	1	28,5	44,2	45,81		1	28,5	34,5	35,4
Phosphorſäure	1	36	55,8	54,19		1	36	43,7	41,9
Waſſer						2	18	21,8	22,7
Gegl. einf. phosphorſ. K.	1	64,5	100,0	100,00	Kryſt.	1	82,5	100,0	100,0

Durch Säuren zerſetzbar und auflöslich, wie b; unauflöslich in Waſſer; beſitzt großes Beſtreben, ſich durch Abtreten von Phosphorſäure an einfach phosphorſaures Natron in b zu verwandeln. Berzelius.

d. Anderthalbphosphorſaurer Kalk. — Fällt nieder, wenn man die geſättigte Auflöſung des einfachſauren Salzes in wäſſriger Phosphorſäure mit Weingeiſt vermiſcht; wird durch Auswaſchen mit Weingeiſt gereinigt. Röthet Lakmus; löſt ſich nur zum Theil in Waſſer auf, ein mehr neutrales Salz laſſend. Berzelius.

e. Den gewöhnlichen ſauren phosphorſauren Kalk erhält man durch Zerſetzen der Beinaſche mittelſt Digeſtion mit ungefähr 0,8 Vitriolöl und 12 Waſſer, Filtriren, Abdampfen, Decanthiren vom niederfallenden Gypſe, weiteres Abdampfen und Erhitzen bis zum Austreiben der beigemiſchten Schwefelſäure, wo er als ein waſſerhelles, hartes, ſehr ſaures, leicht ſchmelzbares, an der Luft zerfließendes Glas, Phosphorglas, zurück bleibt. — Daſſelbe enthält nach Fourcr. u. Vauq. 46 Kalk auf 54 Phosphorſäure; nach Thomſon 1 M. G. Kalk auf 4 M. G. Phosphorſäure; jedoch variirt die Zuſammenſetzung ohne Zweifel nach der Menge angewandter Schwefelſäure. Nach Döbereiner und Berzelius läßt ſich ſogar aus der concentrirten wäſſrigen Löſung dieſes Salzes durch Schwefelſäure aller Kalk fällen. — Das Phosphorglas ſcheint in heftiger Glühhitze Phosphorſäure verdampfen zu laſſen; beim Glühen mit Kohle verwandelt ſich bloß die überſchüſſige Phosphorſäure in Phosphor. Weingeiſt entzieht dem Salze kalkfreie, Phosphorſäure, das Salz d laſſend; viele Salzbaſen entziehen die überſchüſſige Säure, das Salz b fällend.

Calcium und Schwefel.

A. Schwefelcalcium. — Noch nicht für ſich bekannt. — Die durch Glühen des reinen oder kohlenſauren Kalks mit ½ Schwefel im verſchloſſenen Tiegel erhaltene Verbindung, Schwefelkalk, Kalkſchwefelleber, hepar sulphuris calcareum, welche gelb, und bei größerem Schwefelgehalt bräunlich und geruchlos iſt, ſchwach hepatiſch ſchmeckt, in heftiger Hitze ſchmilzt; welche wenn ſie aus eiſenfreiem Kalk und Schwefel bereitet iſt, durch Inſolation ſtark leuchtend wird, Cantons Phosphor ſ. S. 73; und welche ſich nur ſchwierig in Waſſer

löſt, ſcheint ein Gemeng oder Gemiſch aus Schwefelcalcium, Kalk und ſchwefelſaurem Kalk zu ſein. — Nach Vauquelin in ann. de chim. et phys. 6, 36, nehmen 100 Kalk beim Glühen 24 bis höchſtens 35 Schwefel auf. Die Verbindung bedarf zu ihrer Auflöſung 500 kochenden Waſſers, und bildet damit eine farbloſe, ſchwefelſäurehaltige Flüſſigkeit, welche Hydrothionſäure enthält.

B. Hydrothionſaurer Kalk. — Leitet man hydrothionſaures Gas durch erwärmte Kalkmilch, und filtrirt, ſo ſchießt dies Salz beim Erkalten in kleinen durchſichtigen Würfeln an. Berzelius. Die Auflöſung iſt farblos und ſchmeckt ſcharf und bitter.

C. Hydrothionigſaurer Kalk. — Bildet ſich beim Digeriren des hydrothionſauren Kalks mit Schwefel; beim Ausſetzen deſſelben an die Luft; mit unterſchwefligſaurem Kalk gemiſcht, beim Kochen des Kalkes mit Schwefel und Waſſer. Wird nach Herſchell kryſtalliniſch erhalten durch Kochen von 2 Kalk mit 1 Schwefel und 20 Waſſer und Hinſtellen der noch heiß decanthirten Flüſſigkeit in verſchloſſenen Flaſchen. — Hyacinthrothe, durchſcheinende, 4- und unregelmäßige 6ſeitige Säulen, mit 2 Flächen zugeſchärft, von hepatiſchem Geſchmacke, und alkaliſcher Reaction auf Pflanzenfarben.

	M.G.			Herſchell.	Bucholz u. Brandes.
Kalk	1	28,5	45,2	42,9	42,5
Schwefel	1	16	25,4	26,0	14,9
Waſſerſtoff	$\frac{1}{2}$	0,5	0,8	0,6	6,6
Waſſer	2	18	28,6	30,5	34,2
Kryſt. hydrothionigſ. Kalk		63,0	100,0	100,0	98,2

Die Kryſtalle werden im feuchten Zuſtande an der Luft weiß, durch Bildung unterſchwefligſauren Kalks; ſind luftbeſtändig, wenn ſie in einem luftleeren, Vitriolöl haltenden Raume getrocknet waren. In der Hitze entwickeln ſie Waſſer, mit ſtärkeren Säuren entwickeln ſie Hydrothionſäure unter Abſcheidung von Schwefel. Sie löſen ſich mit gelber Farbe in 400 kalten Waſſers, in viel weniger heißen; aus letzterer Auflöſung ſchießen ſie beim Erkalten nicht eher an, als bis ihnen Kalk

oder ein anderes Pulver dargeboten wird. Auch in Weingeiſt ſind die Kryſtalle löslich. — Buchner, in Schw. 16, 397; Bucholz u. Brandes, in Schw. 22, 43; Herſchell, in ann. de chim. et phys. 14, 353.

D. Unterſchwefligſaurer Kalk. — Man kocht Kalkhydrat mit Schwefel und Waſſer und leitet durch die filtrirte, aus hydrothionigſaurem und unterſchwefligſaurem Kalk beſtehende Flüſſigkeit ſchweflige Säure bis zur Entfärbung. Die filtrirte Flüſſigkeit wird bei einer nicht über 60° betragenden Wärme abgedampft und erkältet. — Waſſerhelle, große 6ſeitige Säulen mit Winkeln der Kanten von 141° 39′, 110° 45′ und 107° 36′.

	M.G.		Nach Herſchell.
Kalk	1	28,5	21,8
Unterſchweflige Säure	1	48	36,8
Waſſer	6	54	41,4
Kryſt. unterſchwefligſ. Kalk	1	130,5	100,0

Die Kryſtalle verwittern erſt über 40°. Sie löſen ſich in 1 kalten Waſſers. Beim Erhitzen der concentrirten Löſung über 60° zerfällt das Salz in ſchwefligſauren Kalk und in niederfallenden Schwefel. — Gay-Lüſſac, in ann. de chim. 85, 200; Herſchell in ann. de chim. et phys. 14, 355.

E. Schwefligſaurer Kalk. — a. Einfach. — Fällt beim Vermiſchen der ſchwefligen Säure mit Kalkwaſſer, oder des ſchwefligſauren Kali's mit ſalzſaurem Kalk als ein weißes Pulver nieder; kryſtalliſirt aus der Auflöſung in überſchüſſiger Säure in 6ſeitigen, mit 6 Flächen zugeſpitzten Säulen; ſchmeckt ſchwach ſchweflig. — Enthält nach Fourcr. u. Vauq. 47 Kalk, 48 ſchweflige Säure und 5 Waſſer. — Zerfällt beim Erhitzen unter Verluſt des Kryſtallwaſſers zu Staub; entwickelt in der Glühhitze Schwefel, während ſchwefelſaurer Kalk bleibt; verwittert an der Luft zu ſchwefelſaurem Kalk. — Löſt ſich in 800 Waſſer auf.

b. Saurer. — Durch Auflöſung des einfachſauren in wäſſriger ſchwefliger Säure.

F. Unterſchwefelſaurer Kalk. — Regelmäßig 6ſeitige Blätter, leicht in Waſſer löslich. Welter u. Gay-Lüſſ.

G. Schwefelſaurer Kalk. — Findet ſich in der Natur als Anhydrit. — Wird in waſſerfreier Geſtalt dargeſtellt durch Glühen des Gypſes. — Der natürliche kryſtalliſirt in rechtwinklichen Parallelepipeden, von 2,9 ſpec. Gewicht, der künſtliche erſcheint als ein weißes Pulver. Schmilzt bei ſtarker Glühhitze zu einer weißen undurchſichtigen Maſſe.

	M.G.			Richter.	Thomſ./ Bucholz.	Thomſ./ Chenevix.	Klaproth.	Berzelius.	Kirwan/ Bergmann.	Wenzel.
Kalk	1	28,5	41,6	44,2	43,4	43	42,43	42	41	40,2
Schwefelſäure	1	40	58,4	55,8	56,6	57	57,57	58	59	59,8
Tr. ſchwefelſ. Kalk	1	68,5	100,0	100,0	100,0	100	100,00	100	100	100,0

Wird durch Glühen mit Kohle zu Schwefelcalcium. Bildet mit Waſſer den gewäſſerten ſchwefelſauren Kalk. Derſelbe findet ſich in der Natur als Gyps, Marienglas, Alabaſter u. ſ. w. — Schwach gebrannter Gyps bildet mit Waſſer anfangs einen Teig, der aber bald erhärtet, indem das Waſſer in den feſten Zuſtand des Kryſtallwaſſers übergeht; der zu ſtark gebrannte Gyps und der natürliche Anhydrit verbindet ſich höchſt langſam mit dem Waſſer. — Der natürliche waſſerhaltende Gyps iſt in geſchoben 4ſeitigen Tafeln mit Kantenwinkeln von 113 u. 67°, und deren Abänderungen kryſtalliſirt; der künſtliche, aus der wäſſrigen Löſung angeſchoſſene, in Nadeln. Spec. Gew. 2,2 bis 2,4.

	M.G.			Buchholz.	Klaproth.	Berthier.	Bergmann.
Kalk	1	28,5	32,9	33	33,0	32,8	32
Schwefelſäure	1	40	46,3	46	45,5	45,2	46
Waſſer	2	18	20,8	21	21,5	22,0	22
Gewäſſ. ſchwefelſ. Kalk	1	86,5	100,0	100	100,0	100,0	100

Verliert unter der Glühhitze ſein Waſſer, blättert ſich auf, und zerfällt zu einem weißen Pulver.

Der Gyps löſt ſich in 460 kalten und eben ſoviel heißen Waſſers auf. Bucholz. Die Auflöſung hat einen ſchwachen faden Geſchmack.

H. Schwefelkohlenſtoffkalk. — Verhält ſich nach Berzelius u. Marcet wie der Schwefelkohlenſtoffbaryt.

Calcium und Selen.

A. Hydroſelenſaurer Kalk. — Wird in wäſſriger Geſtalt erhalten beim Hindurchleiten von hydroſelenſaurem Gaſe durch Kalkwaſſer bei abgehaltener Luft. Die anfangs durch etwas vom Kalkwaſſer abſorbirt gebliebene Luft entſtehende Trübung verſchwindet bald unter Abſatz von rothem Pulver, und es bleibt eine waſſerhelle Auflöſung von hydroſelenſaurem Kalk, welche ſich beim Luftzutritt anfangs dunkel gelblichroth färbt, dann unter Abſatz von Selenkalk wieder in eine farbloſe Flüſſigkeit, die noch wenig Kalk gelöſt enthält, verwandelt. Berzelius.

B. Selenkalk. — Selenkalk im Minimum erhält man: 1. wenn man Selen mit Kalk glüht, wo ſich eine, in Pulvergeſtalt fleiſchfarbene, geſchmack- und geruchloſe, nicht in Waſſer lösliche Materie bildet; — 2. durch Fällung des ſalzſauren Kalkes mittelſt wäſſrigen Selenkali's; — 3. durch Ausſetzen des hydroſelenſauren Kalks an die Luft, wo der Selenkalk in, wie es ſcheint, 4ſeitigen Säulen anſchießt. Berzelius.

b. Selenkalk im Maximum. Bildet ſich beim Erhitzen des Selens mit Kalk nicht bis zum Glühen, als eine ſchwarze, zuſammenhängende Maſſe, von rothbraunem Pulver, die geruch- und geſchmacklos und nicht in Waſſer löslich iſt, und die, mit Säuren behandelt, das Selen in rothen Flocken zurückläßt. Berzel.

C. Selenſaurer Kalk. — a. Einfach. — Fällt allmälig nieder beim Auflöſen des kohlenſauren Kalkes in wäſſriger Selenſäure. — Zart anzufühlendes kryſtalliniſches Pul-

ver; ſchmilzt in der Rothglühhitze, wobei das Glasgefäß angegriffen und blaſig wird. Wenig in Waſſer löslich. Berz.

b. Doppelt. — Durch Auflöſen von a in wäſſriger Selenſäure; kryſtalliſirt in kleinen, luftbeſtändigen Säulen, welche ſowohl in der Hitze, als auch in Berührung mit Ammoniak die Hälfte ihrer Säure verlieren. Berzelius.

Calcium und Jod.

A. Jodcalcium. — Durch Erhitzen des hydriodſauren Kalkes bei abgehaltenem Luftzutritt. — Weiß, ſchmilzt unter der Rothglühhitze, und zerſetzt ſich dann, wenn Luft zutritt, in Kalk und Joddampf. — Löſt ſich in Waſſer als hydriodſaurer Kalk auf; zerfließt an der Luft. Gay-Lüſſac.

B. Hydriodſaurer Kalk. — Seine Auflöſung ſchmeckt wie ſalzſaurer Kalk; ſie zerſetzt ſich nicht an der Luft. Gay-Lüſſac.

C. Jodkalk. — Leitet man Joddampf über, in einer Porcellanröhre glühenden, Kalk, ſo verbindet er ſich mit ihm, ohne Sauerſtoffgas auszutreiben. Die Auflöſung dieſes Körpers in Waſſer reagirt ſehr alkaliſch. Gay-Lüſſ.

D. Jodſaurer Kalk. — Erſcheint in 4ſeitigen Säulen kryſtalliſirt, oder als Pulver. — Scheint 3 Procent Kryſtallwaſſer zu enthalten. — Zerſetzt ſich in der Hitze auf dieſelbe Weiſe, wie iodſaurer Strontian und Baryt. — Löſt ſich in 5 kalten, in 1 heißen Waſſers auf.

Calcium und Chlor.

A. Chlorcalcium. — Kalk, in Chlorgas erhitzt, abſorbirt es unter Entwicklung von ½ Maaß Sauerſtoffgas; — in ſalzſaurem Gaſe erhitzt, abſorbirt er es raſch unter Wärme-, nicht unter Lichtentwicklung, und unter Bildung von Waſſer Chevreul; — ſalzſaurer Kalk verwandelt ſich durch Glühen in Chlorcalcium. — Weiße durchſcheinende Maſſe, von kryſtalliniſchem Gefüge; in ſtarker Rothglühhitze ſchmelzend, Dülong; durch Beſtrahlung leuchtend, Hombergiſcher Phosphor, nicht die Electricität leitend, Davy. Schmeckt bitter und herb.

	M.G.			Ure.	Döbereiner.
Calcium	1	20,5	36,7	36,7	38,46
Chlor	1	35,4	63,3	63,3	61,54
Chlorcalcium	1	55,9	100,0	100,0	100,00

	M.G.			Berzelius.	Marcet.	Wenzel.	Berthollet.
Kalk	1	28,5	51	51,117	50,77	49	42,7
Hyp. trock. Salzſäure	1	27,4	49	48,883	49,23	51	57,3
Hyp. trock. ſalzſ. Kalk	1	55,9	100	100,000	100,00	100	100,0

Zerſetzt ſich mit Waſſer unter Erhitzung in ſalzſauren Kalk, zerfließt zu ſolchem ſchnell an der Luft.

B. Salzſaurer Kalk. — a. Einfach. — Fixer Salmiak. — Man erhält ihn als Nebenproduct bei Bereitung des Ammoniaks. — Kryſtalliſirt in Verbindung mit Waſſer in geſtreiften 6ſeitigen Säulen, mit ſehr ſpitz zulaufenden Endſpitzen. Spec. Gewicht 1,76. Schmilzt weit unter der Siedhitze des Waſſers.

	M.G.			Berzelius.
Chlorcalcium	1	55,9	50,9	50,397
Waſſer zur Bildung von Salzſ. u. Kalk	1	9	8,2	49,603
Kryſtallwaſſer	5	45	40,9	
Kryſtall. ſalzſ. Kalk	1	109,9	100,0	100,000

Wird durch Glühen unter Entwicklung von Waſſer zu Chlorcalcium. — Löſt ſich unter ſtarker Erkältung in ½ Waſſer von 0°, in ¼ Waſſer von 16°, in jeder Menge heißen Waſſers; zerfließt ſchnell an der Luft. In Weingeiſt leicht löslich.

b. Viertelſalzſ. Kalk. — Von Bucholz für kryſtalliſirten Kalk gehalten. — Bildet ſich beim Kochen von a mit Kalk, oder beim Auskochen des von der Bereitung des Ammoniaks bleibenden Rückſtandes. Aus der heiß filtrirten Auflöſung ſchießt es in langen feinen Nadeln an.

	M.G.			Roſe.
Kalk	4	114	39,9	41,226
Hyp. trock. Salzſäure	1	27,4	9,6	9,690
Waſſer	16	144	50,5	49,084
Gewäſſ. viertelſalzſ. Kalk	1	285,4	100,0	100,000

Waſſer und Weingeiſt nehmen aus dieſem Salze einfach ſalzſauren Kalk auf, und das Waſſer auch etwas freien Kalk, unter Rücklaſſung von Kalkhydrat. Die Kohlenſäure der Luft vereinigt ſich mit dem überſchüſſigen Kalk. — Roſe, in Schw. 29, 155.

C. Chlorkalk. — a. Halb-Chlorkalk. — Bleichpulver von Tennant u. Knox. — Trockener Kalk abſorbirt kein Chlorgas; Kalkhydrat raſch. Man leitet gewöhnlich Chlorgas durch Kalk, der mit gleichviel Waſſer gelöſcht iſt. Es wird nach Dalton höchſtens ſoviel Chlor abſorbirt, daß ſich eine Verbindung von 1 M.G. Chlor mit 2 Kalk und 6 Waſſer bildet, die demnach in 100 Theilen 38,4 Kalk, 23,2 Chlor und 38,4 Waſſer enthielte. Da, wo reines Kalkhydrat mit Chlorgas geſättigt iſt, kommen auf 1 M.G. Chlor 2 Kalk und 2 Waſſer, wie dies auch Welter fand. — Die Verbindung iſt pulverig; nimmt ihr vierfaches Gewicht Waſſer in ſich, ohne feucht zu werden. Entwickelt bei gelindem Erwärmen Sauerſtoffgas, löſt ſich in Waſſer als Einfach-Chlorkalk auf, unter Rücklaſſung von der Hälfte des darin enthaltenen Kalkes, weniger ſo viel Kalk, als ſich im Waſſer zu Kalkwaſſer aufzulöſen vermag.

b. Einfach-Chlorkalk. — Bleichflüſſigkeit. — Durch Auflöſen von a in Waſſer, oder durch Hindurchleiten von Chlorgas durch Kalkmilch. — Die Auflöſung enthält gleiche M.G. Chlor und Kalk. — Entwickelt beim gelinden Erwärmen Sauerſtoffgas, während ſalzſaurer Kalk bleibt; zerſetzt ſich auch langſam bei gewöhnlicher Temperatur. Zerſtört organiſche Farben und entfuſelt den Branntwein.

c. Doppelt-Chlorkalk. — Nach Dalton abſorbirt 1 Maaß Kalkwaſſer 1 Maaß Chlorgas; die erhaltene Flüſſig-

keit riecht nicht nach Chlor und enthält 2 M.G. Chlor auf 1 Kalk. Dalton, in Schw. 10, 445 u. 11, 36. Welter, in Ann. de chim. et phys. 7, 383. Thomſon, in ſ. Ann. 13, 182.

D. Chlorſaurer Kalk. — Bildet ſich nur in geringer Menge beim Hindurchtreiben von Chlorgas durch Kalkmilch; wird wie der chlorſaure Baryt dargeſtellt. — Kryſtalliſirt, ſchmilzt bei gelinder Wärme in ſeinem Kryſtallwaſſer. Schmeckt bitter, herb, erfriſchend. — Enthält nach Chenevix 28,3 Kalk, 55,2 Chlorſäure und 16,5 Waſſer. — Verpufft ſchwach auf Kohlen. — Leicht in Waſſer und Weingeiſt auflöslich, an der Luft zerfließend. Chenevix, in Gilb. 12, 436.

Calcium und Fluor.

A. Fluorcalcium. — Findet ſich in der Natur als Flußſpath; auch im thieriſchen Körper. — Bildet ſich in weißen Flocken beim Vermiſchen der Flußſäure mit Kalkwaſſer. — Kryſtalliſirt in Würfeln und Oktaedern; ſpec. Gew. 3,15; ſchmilzt bei 51° Wedgw. zu einem Glaſe, Sauſſüre; phosphorescirt durch Inſolation und durch Erhitzung; geſchmacklos; luftbeſtändig.

	M. G.			Davy.
Calcium	1	20,5	51,9	53,313
Fluor	1	19	48,1	46,687
Fluorcalcium	1	39,5	100,0	100,000

	M.G.			Berzelius.	Davy.	Klaproth.	Thomſon.	Richter.	Dalton.
Kalk	1	28,5	72,15	72,137	72,7	67,75	65,7	65	60
Hyp. trock. Flußſ.	1	11	27,85	27,863	27,3	32,25	34,3	35	40
Hyp. tr. flußſ. Kalk	1	39,5	100,00	100,000	100,0	100,00	100,0	100	100

Unauflöslich in Waſſer.

B. Saurer flußſaurer Kalk. — Bildet ſich beim Auflöſen des Flußſpaths in Fluß-, Salz- oder Salpeterſäure.

C. 4 Flußſpath vereinigen ſich in der Hitze mit 7 Gyps zu einer leicht ſchmelzbaren, im geſchmolzenen Zuſtande durchſichtigen, nach dem Erkalten ſchmelzartigen Maſſe, die bei

längerem Glühen Schwefelſäure und damit ihre Schmelzbarkeit verliert. Berzelius.

Calcium und Stickſtoff.

A. Salpeterſaurer Kalk. — Kalkſalpeter. — Findet ſich oft an Mauern ausgewittert und in einigen Quellwäſſern. — Bildet ſich in den Salpeterplantagen. — Stellt ſich in waſſerfreier Geſtalt als eine weiße, durch Inſolation leuchtende Maſſe dar, Balduins Phosphor. Schmeckt ſcharf, warm und bitter.

	M. G.			Wenzel.	Longchamp.	Richter.
Kalk	1	28,5	34,6	33,8	34,885	36,1
Salpeterſäure	1	54	65,4	66,2	65,115	63,9
Trock.ſalpeterſ.Kalk	1	82,5	100,0	100,0	100,000	100,0

Entwickelt in der Hitze ſalpetrigſ. Dampf u. Sauerſtoffgas; verpufft ſchwach mit brennbaren Körpern. Bildet mit Waſſer 6ſeitige, mit langen Pyramiden verſehene Säulen, die nach Bergmann 32 Kalk, 43 Salpeterſäure und 25 Waſſer, nach Kirwan 32 Kalk, 57,5 Säure und 10,5 Waſſer enthalten; in der Wärme zu einem Oele ſchmelzen, bis ſie ihr Waſſer verloren haben; ſich in 1/4 kalten Waſſers auflöſen, an der Luft ſchnell zerfließen; und leicht in Weingeiſt löslich ſind.

B. Kohlenſaures Kalk-Ammoniak? — Kalkwaſſer und ſalzſaurer Kalk werden in der Kälte nicht durch wäſſriges Ammoniak gefällt, welches nur zum Theil mit Kohlenſäure geſättigt iſt; erſt beim Erhitzen fällt der kohlenſaure Kalk nieder. Vogel, in ann. de chim. 89, 128.

C. Chlorcalcium-Ammoniak. — Chlorcalcium abſorbirt das Ammoniakgas unter Aufſchwellen und Zerfallen zu einem Pulver. Die Verbindung entzündet ſich im Chlorgas unter Abſcheidung von Stickgas und Bildung von Salzſäure; ſie wird ſowohl durch Erhitzen, als durch Waſſer zerſetzt. Faraday.

D. Blauſaurer Kalk. — Durch Auflöſen des Kalkhydrats in wäſſriger Blauſäure. Kohlenſäure ſchlägt aus der

Auflöſung den Kalk nieder; dieſelbe zerſetzt ſich durch Erhitzen leicht in kohlenſauren Kalk, während Kohlenſäure und Ammoniak entweichen. Scheele, Ittner.

E. Schwefelblauſaurer Kalk. — Kryſtalliſirt aus der Auflöſung in Weingeiſt nadelförmig. In Waſſer und Weingeiſt ſehr auflöslich; an der Luft zerfließend. Porret.

Calcium und Kalium.

Phosphorſaures Kalkkali. — Fügt man phosphorſaures Kali zu Kalkwaſſer, oder kocht man concentrirtes wäſſriges Kali mit phosphorſaurem Kalk, ſo bildet ſich eine unauflösliche Verbindung von Phosphorſäure, Kalk und Kali, und eine auflösliche, in welcher das Kali vorherrſcht. Sauſſüre, in N. Gehl. 2, 698; Berthollet, in N. Gehl. 3, 274.

Calcium und Natrium.

Kalk, mit 2 Borax geſchmolzen, bildet ein durchſichtiges ſchwach gelbgefärbtes Glas; mit 2 phosphorſauren Natronammoniaks ſchmilzt er zu einer weißen, undurchſichtigen, etwas bröcklichen Maſſe zuſammen. Guyton Morveau.

Calcium und Baryum.

Kalkbaryt. — Gleiche Theile Kalk u. Baryt vereinigten ſich in der Hitze zu einem grünlichen Glaſe, das jedoch Kieſelerde aus dem Tiegel aufgenommen hatte. Derſelbe.

Calcium und Strontium.

Kalkſtrontian. — Gleiche Mengen beider Stoffe ſchmelzen zu einer weißen, harten, blaſigen Fritte zuſammen, die einige Glas- und Schmelzkörnchen enthält. Derſelbe.

Fernere Verbindung des Calciums.

Mit Queckſilber.

Siebentes Kapitel.

Magnium.

Bergmann de magnesia. In Opusc. 1, 365.

Synonyme. Magneſium, Talcium.

Geſchichte. Die kohlenſaure Bittererde oder magnesia alba wurde zuerſt im Anfange des 18. Jahrhunderts von Rom aus als

Arznei bekannt gemacht; man fand dieſe Erde bald in der Salpetermutterlauge und im Bitterſalze; Hoffmann, Black, Marggraf und Bergmann zeigten ihre Verſchiedenheiten von der Kalkerde, mit der ſie anfangs verwechſelt wurde; Davy erhielt aus derſelben das Metall.

Vorkommen. Seltner als das Calcium; im unorganiſchen Reiche als kohlenſaure, borarſaure, ſchwefelſaure, ſalzſaure und ſalpeterſaure Bittererde, und in mehreren aus Bittererde und andern Erden beſtehenden Steinen; im organiſchen Reiche vorzüglich als kohlenſaure, phosphorſaure und organiſchſaure Bittererde.

Darſtellung. 1. Wie die des Baryums Nro. 1.; die Zerſetzung der ſchwach befeuchteten Bittererde erfolgt langſamer als die der ſchwefelſauren Bittererde; das Queckſilber läßt ſich kaum vollſtändig abdeſtilliren, weil das Magnium auf die Beſtandtheile des Glaſes wirkt. — 2. Man leitet über, in einer Platinröhre weißglühende, Bittererde Kaliumdämpfe, erhitzt dann das Product gelinde mit Queckſilber, und deſtillirt dieſes vom erhaltenen Amalgam ab. Davy.

Eigenſchaften. Dunkelgraues, metalliſch glänzendes Häutchen, welches noch nicht beim Erweichungspuncte des Spiegelglaſes ſchmolz.

Miſchungsgewicht: 12 (nach Berzelius 316,72).

Verbindungen des Magniums.

Magnium und Sauerſtoff.

Bittererde.

Magniumoxyd, Bitterſalzerde, Talkerde, Magneſia, magnesie, magnesia usta.

Bildung. Das Metall zerfällt bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft zu Bittererde; erhitzt, verbrennt es in ihr mit rothem Lichte zu Bittererde. — In Waſſer verwandelt es ſich ebenfalls in dieſe Erde, jedoch unter langſamerer Gasentwicklung, als die Alkalimetalle; in wäſſrigen Säuren geht die Waſſerzerſetzung raſcher von ſtatten. Davy.

Darſtellung. Durch Glühen der kohlenſauren Bittererde.

Eigenſchaften. Feines, weißes, ſehr voluminoſes Pulver, von 2,3 ſpec. Gewicht. — Schmilzt nur in den heftig-

ſten Feuergraden, namentlich durch ein mit Sauerſtoffgas unterhaltenes Feuer oberflächlich zu einer porcellanglaſurartigen Maſſe, Guyton Morveau; ſehr ſchwierig im Knallgasgebläſe zu weißem Schmelz oder zu gelbem Glaſe, Clarke; und im Kreiſe einer ſehr mächtigen voltaiſchen Säule, Davy. — Geruch- und geſchmacklos. Verändert einige zarte Pflanzenfarben nach Art der Alkalien. Nicht ätzend.

	M. G.			Henry, Wollaſton.	Gay-Lüſſac.	Berzelius.	Hiſinger.	Davy.
Magnium	1	12	60	59,3	59,5	61,29	61,7	66
Sauerſtoff	1	8	40	40,7	40,5	38,71	38,3	34
Bittererde	1	20	100	100,0	100,0	100,00	100,0	100

Zerſetzungen. 1. Durch Kalium in der Weißglühhitze. — 2. Durch galvaniſche Electricität unter Vermittlung des Queckſilbers, Davy. Dies gelang nicht Gay-Lüſſac u. Thenard. — 3. Setzt man mit Oel gemengte Bittererde dem Knallgasgebläſe aus, ſo erhält man eine Schlacke, die an der Luft zu Bittererde zerfällt. Clarke.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer: a. Bittererdehydrat. — Findet ſich natürlich in Nordamerika. — Geglühte Bittererde erhitzt ſich ein wenig mit Waſſer. Davy. — Man erhält das Hydrat, indem man ein in Waſſer aufgelöſtes Bittererdeſalz durch überſchüſſiges Kali oder Natron zerſetzt, u. den Niederſchlag ausſüßt. — Weißes Pulver, oder, wenn das Hydrat bei 100° getrocknet iſt, halbdurchſichtige, zuſammenhängende, weiche, ſehr ſpröde Maſſe.

	M. G.			Berzelius.			Davy.	Bruce. natürl.
Bittererde	1	20	69	70,2	bis	69,4	75	70
Waſſer	1	9	31	29,8	»	30,6	25	30
Bittererdehydrat	1	29	100	100,0	»	100,0	100	100

Das Waſſer entweicht noch unter der Glühhitze.

b. Bittererdeauflöſung. — Die Bittererde löſt ſich nach Kirwan in 7900, nach Dalton in 16000 kalten Waſſers auf.

Ferner verbindet ſich die Bittererde: 2. Mit Phosphor. — 3. Mit Schwefel. — 4. Mit Jod. — 5. Mit Chlor.

6. Mit den Säuren zu Bittererdeſalzen. Die Bittererde hat zu den Säuren geringere Affinität, als die 5 feuerbeſtändigen Alkalien, größere als Ammoniak; ſie neutraliſirt die Säuren noch vollſtändig. Die Zahl der unauflöslichen Bittererdeſalze iſt geringer, als die der unauflöslichen Baryt-, Strontian- und Kalkſalze. Sie ſind farblos, wenn die Säure nicht gefärbt iſt; die auflöslichen haben einen bitterlichen Geſchmack. Die in Waſſer aufgelöſten Bittererdeſalze werden durch Kali und Natron ſchon in der Kälte vollſtändig gefällt; Ammoniak ſchlägt aus ihnen nur einen Theil der Bittererde in Verbindung mit wenig Säure nieder, jedoch um ſo mehr, in je größerem Ueberſchuſſe es angewandt wird, Berzelius, und in der Wärme mehr, als in der Kälte, wo ſich wieder ein Theil des Niederſchlags auflöſt, Fourcroy; einfach kohlenſaures Ammoniak fällt nach Pfaff den größten Theil der Bittererde, nach Longchamp erſt nach mehreren Stunden eine kleine Menge; einfach kohlenſaures Kali u. Natron ſchlagen aus neutralen Bittererdeſalzen in der Kälte nur wenig baſiſch kohlenſaure Bittererde nieder, während der andere Theil derſelben als ſaures Salz gelöſt bleibt; in der Hitze faſt alle; jedoch bleibt auch hier nach Longchamp um ſo mehr gelöſt, je mehr kohlenſaures, ſalzſaures u. ſ. w. Kali oder Natron die Flüſſigkeit enthält, ſo wie auch beim Erkalten derſelben die Menge des Niederſchlags abnimmt; doppelt kohlenſaures Kali bewirkt nur in der Hitze eine Fällung, weil in der Kälte die entſtandene doppelt kohlenſaure Bittererde im entſtandenen Kaliſalz gelöſt bleibt; Borax ſchlägt aus demſelben Grunde bloß in der Hitze die Bittererde aus ihren Salzen nieder; phosphorſaures Natron fällt ſie nur bei Gegenwart von Ammoniak in Geſtalt eines Doppelſalzes; Schwefelſäure und ſchwefelſaure Alkalien, hydrothionſaure Alkalien und blauſaures Eiſenkali bewirken keine

Fällung in Bittererdeſalzen; kleeſaure Alkalien fällen ſie erſt nach mehreren Stunden. — Die Bittererde bildet vorzüglich mit Ammoniak Doppelſalze.

7. Mit einigen Erden zu Steinen und geſchmolzenen Maſſen. — 8. Mit einigen Stoffen des organiſchen Reichs.

Magnium und Kohlenſtoff.

Kohlenſaure Bittererde. — a. Dreiviertel. — Man fällt ſchwefelſaure Bittererde in der Hitze durch überſchüſſiges kohlenſaures Kali und kocht den Niederſchlag ſo lange mit immer neuen Mengen Waſſers aus, als dieſes noch kohlenſaure Bittererde auflöſt. — Weißes Pulver.

	M.G.			Berzelius.
Bittererde	4	80	43,9	44,58
Kohlenſäure	3	66	36,3	35,70
Waſſer	4	36	19,8	19,72
Gewäſſ. 3/4 kohlenſ. Bittererde	1	182	100,0	100,00

b. Einfach kohlenſ. Bittererde. — Findet ſich natürlich als Magneſit. — Wird durch langſames Abdampfen einer Auflöſung der Bittererde in wäſſriger Kohlenſäure, oder eines Gemiſches aus ſchwefelſaurer Bittererde und doppelt kohlenſ. Natron, Roſe, in durchſichtigen, kleinen, 6ſeitigen, gerade abgeſtumpften Kryſtallen erhalten.

	M.G.			Klaproth. natürl.	Stromeyer. natürl.	M.G.			Berzelius	Bucholz, Henry
Bittererde	1	20	47,6	48	47,6	1	20	29	29,6	30
Kohlenſäure	1	22	52,4	49	50,8	1	22	32	31,5	30
Waſſer				3	1,4	3	27	39	38,9	40
Manganoxydul					0,2					
Tr. einf. kohlſ. Bitt.	1	42	100	100	100,0	Kryſt. 1	69	100	100,0	100

Die Kryſtalle verlieren in trockener Luft ihr Kryſtallwaſſer, nicht ihre Säure, welche jedoch aus a und b durch gelindes Glühen ausgetrieben wird. — Die Kryſtalle ſind in 48 Waſſers löslich. Fourcroy. — Das Salz iſt in der Kälte löslich in wäſſrigem kohlenſaurem Kali oder Natron, und in wäſſrigem ſchwefel-, ſalz- u. ſalpeterſaurem Kali, und wahrſchein-

lich noch andern Salzen. Beim Erhitzen der Flüſſigkeit fällt ſie nur zum Theil nieder, beim Erkalten löſt ſie ſich wieder auf. Longchamp.

Die Magnesia alba, welche als eine weiße, leichte, zarte, leicht zerreibliche Maſſe dargeſtellt wird, indem man die Auflöſung des Bitterſalzes, oder die Mutterlauge des Kochſalzes oder Salpeters (nachdem aus letztern beiden der Kalk durch ſchwefelſaures Kali oder Natron gefällt iſt) kalt oder heiß durch kohlenſaures Kali oder Natron fällt, und die bei möglichſt verdünnter Löſung, und bei vorherrſchendem Bittererdeſalze vorzüglich locker ausfällt, iſt nach Berzelius als ein Gemenge von a und b zu betrachten; ſie enthält deſto mehr von b, bei je niedrigerer Temperatur die Fällung erfolgte, und je weniger Waſſer zugegen war, und umgekehrt; Waſſer zieht aus dem Niederſchlage ſaure kohlenſaure Bittererde, wodurch er allmälig in a übergeht. Auch enthält der Niederſchlag etwas kohlenſaures Kali, wenn dieſes, oder etwas Schwefelſäure, wenn das Bitterſalz im Ueberſchuß angewandt war.

	Kirwan.	Bergmann.	Butini.	Dalton, Henry.	Klaproth.	Fourcroy.	Bucholz heiß gefällt.	Bucholz kalt gefällt.	Berzelius.
Bittererde	45	45	43	43	40	40	42	33	41,60 bis 43,2
Kohlenſ.	34	30	36	40	33	48	35	32	36,58 » 36,4
Waſſer	21	25	21	17	27	12	23	35	21,82 » 20,4
Magn. alba	100	100	100	100	100	100	100	100	100,00 » 100,00

c. Saure kohlenſ. Bittererde. — Die kohlenſaure Bittererde bildet mit kohlenſaurem Waſſer eine bitterlich ſchmeckende Auflöſung, die ſich in der Hitze trübt, in der Kälte wieder klärt, und die Lakmustinctur röthet, Veilchenſyrup grün färbt. Berthollet, in N. Gehl. 3, 263.

Magnium und Boron.

Boraxſaure Bittererde. — a. Zweidrittel. — Findet ſich in der Natur als Boracit. — Harte Würfel von 2,566 bis 2,911 ſpec. Gew.; in heftiger Hitze zu einem gelben Glaſe ſchmelzend.

	M.G.			Stromeyer.	Pfaff.
Bittererde	$1\frac{1}{2}$	30	32,6	33	36,3
Boraxſäure	1	62	67,4	67	63,7
Boracit	1	92	100,0	100	100,0

Unauflöslich in Waſſer.

b. Behandelt man Bittererde mit Boraxſäure und Waſſer, ſo fallen aus der Flüſſigkeit beim Verdunſten kleine unregelmäßige Kryſtalle nieder, vielleicht ein neutrales oder ſaures Salz.

Magnium und Phosphor.

A. Phosphorbittererde? — Durch Schütteln der Bittererde mit Phosphor bei ungefähr 150° erhält man ein gelblichweißes Pulver, das ſich bei der gewöhnlichen Temperatur an der Luft entzündet. Vergl. S. 431 Anm.

B. Phosphorigſaure Bittererde. — Bildet ſich beim Vermiſchen des phosphorigſauren Kali's oder Natrons mit ſchwefelſaurer Bittererde in weißen geſchmackloſen Flocken, welche 20 Bittererde, 44 Säure und 36 Waſſer enthalten; in 400 kalten und nicht viel weniger heißen Waſſers auflöslich ſind, und daraus zum Theil in, an der Luft verwitternden, Tetraedern anſchießen. Fourcr. u. Vauq.

C. Phosphorſaure Bittererde. — Findet ſich in geringer Menge in einigen organiſchen Körpern. — Wird aus Bittererde und Phosphorſäure, oder aus eſſigſaurer Bittererde und Phosphorſäure, oder aus ſchwefelſaurer Bittererde und phosphorſaurem Natron erhalten. — Erſcheint im waſſerfreien geſchmolzenen Zuſtande als durchſichtiges Glas; kryſtalliſirt in Verbindung mit Waſſer in 6ſeitigen Säulen und Nadeln, von 1,5489 ſpec. Gew., von ſchwachem kühlendem Geſchmack, an der Luft verwitternd. — Löſt ſich in 15 kalten, in weniger heißen Waſſers auf.

Magnium und Schwefel.

A. Hydrothionſaure Bittererde. — Die Bittererde löſt ſich in Waſſer auf, durch welches man hydrothionſaures Gas leitet.

B. Schwefelbittererde. — Durch ſehr gelindes Erhitzen der Bittererde mit ½ Schwefel erhält man eine gelbe, loſe zuſammenhängende Maſſe, welche kaum als eine chemiſche Verbindung angeſehen werden kann, und bei etwas zu ſtarker Hitze allen Schwefel verliert.

C. Unterſchwefligſaure Bittererde. — Durch Kochen der wäſſrigen ſchwefligſauren Bittererde mit Schwefelblumen. — Leicht in Waſſer löslich; ſcheint nicht zerfließlich. Herſchell.

D. Schwefligſaure Bittererde. — Weißes Pulver, aus der Auflöſung in wäſſriger ſchwefliger Säure beim Verdampfen in Tetraedern kryſtalliſirend. Spec. Gew. 1,3802; erdiger hintennach ſchwefliger Geſchmack. Enthält 16 Bittererde, 39 ſchweflige Säure und 45 Waſſer. — Wird in der Hitze weich, verliert anfangs das Waſſer, dann die Säure; wird an der Luft allmälig ſchwefelſauer und damit undurchſichtig. — Löſt ſich in 20 kalten und weniger heißen Waſſers auf. Fourcr. u. Vauq.

E. Schwefelſaure Bittererde. — a. Einfach. — Bitterſalz, Seidſchützer, Seidlitzer, Epſomer Salz; sal amarum, anglicum, catharticum. — Findet ſich in den Bitterquellen, in einigen Salzquellen und im Meerwaſſer, wittert aus manchen Mauern und Geſteinen aus. — Bittererde, mit Vitriolöl zuſammengebracht, vereinigt ſich mit ihm unter Erglühen. — Man erhält das Bitterſalz aus den Bitterwäſſern; aus der Mutterlauge des Meerwaſſers; aus mehreren Mutterlaugen des Kochſalzes; durch Röſten eines mit Bittererde haltenden Foſſilien gemengten Magnet- oder Schwefelkieſes. — Man reinigt es von Eiſen durch Kochen der Auflöſung mit Bittererde. — Durch Glühen der Kryſtalle erhält man eine weiße undurchſichtige Maſſe, in ſtarker Glühhitze ſchmelzend, von bitterm Geſchmack.

	M.G.			Henry.	Gay-Lüſſac.		Berzelius. früher.	Berzelius. ſpäter.	Wenzel.	Kirwan.
Bittererde	1	20	33,33	32,14	33 bis	33,1	33,36	34	35,5	36,68
Schwefelſäure	1	40	66,67	67,86	67 »	66,9	66,64	66	64,5	63,32
Tr. ſchwflſ. Bit.	1	60	100,00	100,00	100 »	100,0	100,00	100	100,0	100,00

Wird durch heftige Hitze nicht zerſetzt. — Kryſtalliſirt mit Waſſer in rechtwinklig 4ſeitigen Säulen, gewöhnlich mit 2 Flächen widerſinnig zugeſchärft, von 1,66 ſpec. Gew.

	M.G.			Long-champ.	Gay-Lüſſac.	Wen-zel.	Kir-wan.
Bittererde	1	20	16,26	13,25	16,04	16,86	17,00
Schwefelſäure	1	40	32,52	33,75	32,53	30,64	29,35
Waſſer	7	63	51,22	53,00	51,43	52,50	53,65
Kryſt. Bitterſ.	1	123	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

	Vogel. natürl.	Mo-jon.	Berg-mann.	Dal-ton.	Ber-zelius.
Bittererde	18	19	19	19	19,07
Schwefelſäure	33	32	33	37	38,15
Waſſer	48	49	48	44	42,78
Kryſt. Bitterſ.	100	100	100	100	100,00

Zerfließt bei gelinder Hitze, und wird unter Verluſt des Waſſers trocken. Verwittert nur ſehr ſchwach an der Luft.

Das geglühte Salz löſt ſich ſehr langſam im Waſſer, das kryſtalliſirte ſchnell; 100 Waſſer löſen nach Gay-Lüſſac bei 0° 25,76 trockenes Salz, und für jeden Grad über 0° 0,47816 weiter.

b. Baſiſch ſchwefelſ. Bittererde. — Wird aus dem Bitterſalze durch überſchüſſiges Ammoniak in durchſcheinenden, ſich raſch niederſetzenden Körnern gefällt, welche 67,5 Erde, 1,6 Schwefelſäure und 30,9 Waſſer enthalten, und als eine Verbindung von ſehr viel Hydrat mit wenig baſiſchem Salz betrachtet werden können. Berzelius.

F. Schwefelkohlenſtoff-Bittererde. — Leitet man den Dampf des Schwefelkohlenſtoffs über erhitzte Bittererde, ſo erhält man eine unangenehm ſchmeckende, in Waſſer mit gelblicher Farbe lösliche Verbindung. Berzelius.

Magnium und Selen.

A. Hydroſelenſaure Bittererde. — Bittererde löſt ſich in Waſſer auf, durch welches man hydroſelenſaures Gas leitet.

B. Selen-Bittererde. — Wäſſriges Selenkali erzeugt mit Bittererdeſalzen einen fleiſchrothen Niederſchlag, der in der Rothglühhitze das Selen verliert.

C. Selenſaure Bittererde. — a. Einfach. — Durch Behandeln der kohlenſauren Bittererde mit wäſſriger Selenſäure. — Körnig, oder durch Abdampfen der heißen wäſſerigen Löſung in waſſerhaltigen kleinen 4ſeitigen Säulen und Tafeln anſchießend. Wird in der Hitze unter Verluſt des Waſſers ſchmelzartig und greift dabei das Glas an. Sehr wenig in heißem Waſſer löslich.

b. Doppelt. — Durch Auflöſen von a in überſchüſſiger Selenſäure und Fällen mittelſt Weingeiſtes. — Nicht kryſtalliſirbare, teigige, zerfließliche Maſſe. Berzelius.

Magnium und Jod.

A. Hydriodſaure Bittererde. — Schwierig kryſtalliſirendes, an der Luft zerfließendes Salz, welches beim Erhitzen, unter Verluſt der Hydriodſäure, zu reiner Bittererde wird.

B. Jodbittererde. — Wird Bittererde mit Jod und Waſſer zuſammengebracht, ſo bildet ſich nur wenig hydriodſaures und iodſaures Salz, ſondern es bilden ſich vorzüglich braune Flocken von Jodbittererde. — Dieſelbe zerfällt durch Erhitzen in Joddampf und Bittererde. Mit viel Waſſer gekocht, zerſetzt ſie ſich in hydriodſaure und iodſaure Bittererde, die ſich auflöſen läßt, und in Bittererde, die unaufgelöſt bleibt. Gay-Lüſſac.

C. Jodſaure Bittererde. — Auflösliches, nicht weiter unterſuchtes Salz.

Magnium und Chlor.

A. Chlormagnium. — Bittererde abſorbirt in der Glühhitze Chlorgas unter Abſcheidung eines halben Maaßes Sauerſtoffgas. Davy. — Man erhält die Verbindung, wenn man über glühende Bittererde Chlorgas leitet, oder nach Döbereiner durch Glühen des ſalzſauren Bittererdeammoniaks; geſchmolzene Maſſe, die durch Glühen nicht zerſetzt wird, außer beim Hinzufügen von Waſſer, wo Salzſäure entweicht, und

Bittererde bleibt. Gay-Lüſſac u. Then. Erhitzt ſich mit Waſſer ſtärker, als gebrannter Kalk. Döbereiner.

	M.G.			Wenzel.	Marcet.	Kirwan.	Bergmann.	Berthollet.
Bittererde	1	20	42	43	43,99	47,1	54,7	36,5
Hyp. tr. Salzſ.	1	27,4	58	57	56,01	52,9	45,3	63,5
Chlormagnium	1	47,4	100	100	100,00	100,0	100,0	100,0

B. Salzſaure Bittererde. — a. Einfach. — Findet ſich in einigen Mineralwäſſern und Salzſolen und im Meerwaſſer. — Kryſtalliſirt ſchwierig in Nadeln von 1,601 ſpec. Gewicht; ſchmeckt bitter und ſcharf. Die Kryſtalle enthalten nach Murray 21,3 Bittererde, 29,4 Salzſäure u. 49,3 (alſo 5 M.G.) Waſſer. — Bei gelindem Erhitzen entwickeln ſie Waſſer u. Salzſäure; es bleibt Bittererde und wenig Chlormagnium. Davy. — Das Salz zerfließt an der Luft, löſt ſich in 0,6 kalten, in 0,273 heißen Waſſers; in 5 Weingeiſt von 0,90, in 2 Weingeiſt von 0,817 ſpec. Gew.

b. Baſiſch. — Wird aus a durch überſchüſſiges Ammoniak als eine weiße undurchſichtige ſchleimige, langſam niederfallende Materie gefällt, welche ungefähr 1 Procent Salzſäure enthält. Berzelius.

C. Chlorbittererde. — Wird erhalten durch Hindurchleiten des Chlorgaſes durch im Waſſer vertheilte Bittererde. Zerſtört die Pflanzenfarben gleich dem Chlorkalk.

D. Chlorſaure Bittererde. — Hat nach Chenevix dieſelben Eigenſchaften, wie der chlorſaure Kalk, und enthält nach ihm 25,7 Bittererde, 60,0 Chlorſäure und 14,3 Waſſer.

Magnium und Fluor.

Fluormagnium. — Bildet ſich beim Behandeln der kohlenſauren Bittererde mit Flußſäure, oder beim Vermiſchen des flußſauren Kali's mit ſchwefelſaurer Bittererde in wäſſriger Geſtalt. — Weißes, geſchmackloſes, nicht durch Glühen zerſetzbares, in Waſſer unauflösliches, in Säuren kaum auf-

lösliches Pulver. Gay-Lüſſ. u. Then. — Löſt ſich in überſchüſſiger Säure ein wenig auf, und kryſtalliſirt daraus in 6ſeitigen Säulen. Berzelius.

Magnium und Stickſtoff.

A. Salpeterſaure Bittererde. — Findet ſich ſelten im Brunnenwaſſer. — Bildet ſich in den Salpeterplantagen bei Gegenwart Bittererde haltender Körper. — Kryſtalliſirt in Verbindung mit Waſſer in geſchoben 4ſeitigen Säulen oder Nadeln von 1,736 ſpec. Gew.; ſchmeckt bitter und ſtechend.

	M.G.			Wenzel.	Bucholz.	Richter.	Berthollet.		Kirwan.	Bergmann
Bittererde	1	20	27	28	30	30,4	33,6		22	27
Salpeterſäure	1	54	73	72	70	69,6	66,4		46	43
Waſſer									32	30
Tr. ſalpeterſ. B.	1	74	100	100	100	100,0	100,0	Kryſt.	100	100

Die Kryſtalle ſchmelzen in der Hitze und werden unter Verluſt des Waſſers zu trockenem Salze, welches in der Glühhitze ſalpetrigſauren Dampf und Sauerſtoffgas entwickelt, und nur ſchwach mit brennbaren Körpern verpufft. — Die Kryſtalle zerfließen an der Luft ſehr ſchnell, löſen ſich in ½ kalten Waſſers, in 9 Alkohol von 0,840 ſpec. Gew., faſt gar nicht in abſolutem.

B. Kohlenſaures Bittererde-Ammoniak. — Miſcht man in der Kälte die Auflöſungen des kohlenſauren Ammoniaks und der ſchwefelſauren oder ſalzſauren Bittererde, ſo ſchießen nach einiger Zeit rautenförmige Kryſtalle an, welche nach Bucholz 18 Bittererde, 32 Kohlenſäure und 50 Ammoniak nebſt Waſſer enthalten, ſich in der Hitze in Bittererde verwandeln, und an Waſſer ein Salz abtreten, welches viel Ammoniak und wenig Bittererde enthält, während eine Verbindung von wenig Ammoniak und viel Bittererde ungelöſt bleibt. Bucholz, Döbereiner.

C. Phosphorigſaures Bittererde-Ammoniak. — Durch Vermiſchen der beiden einfachen Salze; läßt ſich kryſtalliſiren; wenig in Waſſer auflöslich. Fourcr. u. Vauq.

D. Phosphorſaures Bittererde-Ammoniak. — Findet ſich in einigen thieriſchen Concretionen. — Fällt aus faulendem Harn nieder, desgleichen beim Zuſammenbringen der beiden einfachen Salze im aufgelöſten Zuſtande, kurz überall, wo Bittererde, Phosphorſäure und Ammoniak zuſammentreffen. — Weißes Pulver, oder 4ſeitige Säulen, mit 4 Flächen unregelmäßig zugeſpitzt. Geſchmacklos, luftbeſtändig. Die Kryſtalle enthalten nach Fourcroy 33 phosphorſaures Ammoniak, 33 phosphorſaure Bittererde und 33 Waſſer. — Sie zerfallen in der Hitze, verlieren Waſſer und Ammoniak und ſchmelzen zu einem durchſichtigen Glaſe von ſaurer phosphorſaurer Bittererde, welche 39,7 Bittererde auf 60,3 Phosphorſäure enthält. — Die Kryſtalle ſind ſehr wenig im Waſſer löslich.

E. Schwefligſaures Bittererde-Ammoniak. — Bittererde wird bei niedriger Temperatur in wäſſrigem ſchwefligſaurem Ammoniak aufgelöſt; (bei zu hoher Temperatur wird alles Ammoniak ausgetrieben). Das Doppelſalz ſchießt aus der Auflöſung in glänzenden, faſt geſchmackloſen, wenig auflöslichen Kryſtallen an. Fourcr. u. Vauq.

F. Schwefelſaures Bittererde-Ammoniak. — Kryſtalliſirt in Verbindung mit Waſſer in ſchiefen und geſchobenen 4ſeitigen Säulen, mit Winkeln der Seitenkanten von 109½ u. 70½°, an Kanten und Ecken häufig abgeſtumpft, von 1,696 ſpec. Gew., von ſtechendem und bitterm Geſchmack; in der Hitze ſchmelzbar. — Sie enthalten nach Berzelius 1 M. G. ſchwefelſaures Ammoniak auf 1 M. G. ſchwefelſaure Bittererde und 7 M. G. Waſſer; nach Mitſcherlich 8 M. G. Waſſer; nach Fourcroy enthalten ſie 32 ſchwefelſaures Ammoniak gegen 68 ſchwefelſaure Bittererde. — Die Kryſtalle kommen in der Hitze in wäſſrigen Fluß, und zerſetzen ſich dann. Sie ſind in Waſſer weniger auflöslich, als die ſie zuſammenſetzenden einfachen Salze.

G. Salzſaures Bittererde-Ammoniak. — Kleine unregelmäßige Kryſtalle, von bitterm, ſtechendem Geſchmack. — Das trockene Salz beſteht nach Fourcroy aus 27 Salmiak auf 73 ſalzſaure Bittererde. Nach Pfaff ſchlägt überſchüſſi-

ges Ammoniak aus einfach ſalzſaurer Bittererde gerade die Hälfte der Erde nieder; wo alſo ein aus gleichen M. Gewichten ſalzſauren Ammoniaks und ſalzſaurer Bittererde beſtehendes Doppelſalz entſtehen muß. — In 6 kalten Waſſers auflöslich.

H. Salpeterſaures Bittererde-Ammoniak. — Nadeln, von bitterm, ſtechendem Geſchmack, in 11 kalten Waſſers auflöslich, an der Luft feucht werdend, aus 22,3 ſalpeterſauren Ammoniaks auf 77,7 ſalpeterſaurer Bittererde beſtehend, Fourcroy; da nach Pfaff überſchüſſiges Ammoniak aus neutraler ſalpeterſaurer Bittererde nur $^1/_3$ der Erde fällt, ſo muß ein aus 1 M.G. ſalpeterſauren Ammoniaks und aus 2 M.G. ſalpeterſaurer Bittererde beſtehendes Doppelſalz gebildet werden.

I. Blauſaure Bittererde. — Die wäſſrige Blauſäure löſt das friſchgefällte Bittererdehydrat leicht, die gebrannte Bittererde langſam auf. Die Auflöſung wird durch Kohlenſäure und durch Alkalien zerſetzt. Scheele.

K. Schwefelblauſaure Bittererde. — Hat getrocknet ein glimmerartiges Anſehen. Zerfließt an der Luft. Porret.

Magnium und Kalium.

A. Kohlenſaures Bittererde-Kali. — Kryſtalliſirt nach einigen Tagen aus einem kalten Gemiſch von wäſſriger ſalzſaurer Bittererde mit etwas überſchüſſigem doppelt kohlenſaurem Kali. Scheint anfangs geſchmacklos, ſchmeckt nach einigen Augenblicken alkaliſch.

	M.G.			Berzelius.
Kali	1	47,2	18,4	18,28
Bittererde	2	40	15,6	15,99
Kohlenſäure	4	88	34,4	34,49
Waſſer	9	81	31,6	31,24
Gewäſſ. kohlenſ. Bittererde-Kali	1	256,2	100,0	100,00

Demnach ſind die Kryſtalle eine gewäſſerte Verbindung von 1 M.G. doppeltkohlenſaurem Kali mit 2 M.G. einfach koh-

lenſaurer Bittererde. — Bei 100° werden ſie unter Verluſt von Waſſer undurchſichtig; bei höherer Temperatur erfolgt Erweichung und Entwicklung eines Theils der Kohlenſäure in großen Blaſen. Waſſer zieht aus dem Salze kohlenſaures Kali; die kohlenſaure Bittererde zurücklaſſend. Berzelius, in ann. de chim. et phys. 14, 370.

B. Schwefelſaures Bittererde-Kali. — Lange, bittere, an der Luft zerfallende Säulen, Link; rhomboidale, luftbeſtändige Kryſtalle, welche mit dem ſchwefelſauren Kali ungefähr gleiche Auflöslichkeit beſitzen, Berthollet; ſchiefe, geſchobene Säulen, deren Ecken abgeſtumpft ſind, wenn das ſchwefelſaure Kali vorwaltet. Beudant.

Magnium und Natrium.

A. Bittererde, mit 2 kohlenſauren Natrons geglüht, bildet eine weiße, undurchſichtige, bröckliche, ſchlecht verbundene Maſſe.

B. Bittererde, mit 2 Borax geglüht, bildet ein hartes, durchſcheinendes, milchiges Glas.

C. Mit 2 phosphorſaurem Natronammoniak vereinigt ſich die Bittererde durch Glühen zu einem weißen wenig verglasten Körper. Guyton Morveau.

D. Schwefelſaures Bittererde-Natron. — Bittere, an der Luft zerfallende Säulen. Link. Durchſichtige, ziemlich regelmäßige Rhomben, mit abgeſtumpften Ecken und Kanten; bitter, luftbeſtändig, in der Hitze, ohne zu ſchmelzen, verkniſternd; in 3 kalten Waſſers löslich. Murray.

	M.G			Link.	Murray.	M.G.			Murray
Schwefelſ. Natron	1	71,3	54,3	45,4	55	1	71,3	38,5	39
Schwefelſ. Bittererde	1	60	45,7	54,6	45	1	60	32,4	32
Waſſer						6	54	29,1	28
Tr. ſchwflſ. Bittererdenat.	1	131,3	100,0	100,0	100	Kryſt. 1	185,3	100,0	99

F. Schwefelboraxſaures Bittererdenatron. — Durch kaltes Vermiſchen des Boraxes mit dem Bitterſalz in wäſſriger Geſtalt, und freiwilliges Verdunſten der Auflöſung

erhält man ein Quadrupelſalz, welches bei vorwaltendem Borax in verwitternden rechtwinklichen Oktaedern kryſtalliſirt, bei vorwaltendem Bitterſalz aber in luftbeſtändigen unregelmäßigen Tetraedern. Die Salze reagiren ſchwach alkaliſch; ſchmecken bitter und alkaliſch. Die Auflöſung dieſer Salze in Waſſer läßt beim Erhitzen boraxſaure Talkerde fallen, welche in der Kälte wieder verſchwindet. Die Trübung ſtellt ſich um ſo leichter ein, je mehr der Borax vorſchlägt und je verdünnter die Auflöſung iſt. Sie ſcheinen als Verbindungen der boraxſauren Bittererde mit ſchwefelſaurem Natron und verſchiedenen Mengen ſchwefelſaurer Bittererde angeſehen werden zu müſſen.

Magnium und Barnum.

Bittererdebaryt. — Beide Körper bilden durch Glühen zu gleichen Gewichten eine weiße bröckliche, glänzende Maſſe. Morveau.

Magnium und Calcium.

A. Bittererdekalk. — Gleiche Gewichte beider Stoffe vereinigen ſich durch Glühen zu einer weißen halbverglaſten Maſſe. Morveau.

B. Kohlenſaurer Bittererde-Kalk. — Findet ſich in der Natur als Bitterſpath, Miemit, Dolomit und Bitterkalk. — Stumpfe Rhomboeder; ſpec. Gewicht 2,76 bis 2,97. — Das Verhältniß zwiſchen kohlenſaurem Kalk und kohlenſaurer Bittererde iſt abweichend; meiſtens ſchlägt erſterer etwas vor.

C. Salpeterſaurer Bittererde-Kalk. — Beim Vermiſchen concentrirter Auflöſungen der ſalpeterſauren Bittererde und des ſalpeterſauren Kalks fällt ein ſchwerauflösliches Doppelſalz nieder. Bergmann.

Fernere Verbindung des Magniums.

Mit Queckſilber.

Achtes Kapitel.

Cerium.

Klaproth chemiſche Unterſuchung des Ochroits. In A. Gehl. 2, 303. — Hiſinger u. Berzelius über das Cerium. In A. Gehl. 2, 397. — Vauquelin Verſuche über den Cerit. In A. Gehl. 5, 189. — Laugier sur la purification et la reduction des oxides de titane et de cerium. In Schw. 19, 54; auch in ann. de chim. 89, 306. — Hiſinger Beſtimmung der Ceriumoxyde in Schw. 17, 424; auch in ann. de chim. 94, 108.

Synonyme. Cerer, Cererium, cérium.

Geſchichte. Die Ceriumoxyde wurden 1803 gleichzeitig von Klaproth und von Hiſinger u. Berzelius entdeckt. Vauquelin ſtellte daraus zuerſt ein Metall dar.

Vorkommen. Sehr ſelten; bloß als Oxyd, im Cerit und Ytterocerit.

Darſtellung. Das Cerium iſt noch nicht in reinem Zuſtande dargeſtellt. Vauquelin erhielt durch Weißglühen des weinſauren Ceriumoxyduls in einem Kohlentiegel eine Legirung von Cerium mit Eiſen in kleinen weißen metallglänzenden Körnern, welche ſpröder und härter als Gußeiſen waren, blättriges Gefüge zeigten, und ſo wenig betrugen, daß Vauquelin eine Verflüchtigung des größten Theils des Ceriums vermuthete; dieſe von Davy und Laugier bezweifelte Flüchtigkeit des Metalls iſt neuerdings durch Thomſon und Children, welche kleeſaures Cerium, im Kohlentiegel dem Gebläſefeuer ausgeſetzt, vollſtändig verflüchtigten, erwieſen. — Clarke erhielt vor ſeinem Knallgasgebläſe ein eiſenfarbenes, ſehr hartes Korn.

Miſchungsgewicht: 46 (nach Berzelius 1149,44).

Verbindungen des Ceriums.

Cerium und Sauerſtoff.

A. Ceriumoxydul. — Ceroxydul, Cereroxydul, weißes Ceriumoxyd, Klaproths Ochroiterde.

Darſtellung. 1. Nach Klaproth: Der gepulverte Cerit wird mit 5 liquider Salzſäure gekocht; die Auflöſung wird

zur Abſcheidung der Kieſelerde zur Trockene abgedampft, wieder in Waſſer aufgelöſt, und durch Ammoniak genau neutraliſirt. Bernſteinſaures Ammoniak ſchlägt daraus das Eiſenoxyd nieder, worauf das Ceroxydul durch Ammoniak gefällt wird. — 2. Nach Hiſinger u. Berzelius. Die Auflöſung des gebrannten Cerits in Salpeterſalzſäure wird zur Trockene abgedampft, in Waſſer aufgenommen, filtrirt, mit Ammoniak gefällt; der Niederſchlag wird in Salpeterſäure gelöſt, die Flüſſigkeit wird durch Kali neutraliſirt, worauf weinſaures Kali weinſaures Ceroxydul niederſchlägt, welches durch Glühen im bedeckten Tiegel zu reinem Oxydul wird. — 3. Laugier löſt den Cerit in Salpeterſäure oder Salpeterſalzſäure, dampft zur Trockene ab; nimmt in Waſſer auf, fällt Cerium und Eiſen durch Ammoniak, und digerirt den Niederſchlag mit überſchüſſiger Kleeſäure, welche das Eiſen vollſtändig auflöſt, während ſie mit dem Ceroxydul eine unauflösliche, in verdecktem Tiegel zu glühende Verbindung erzeugt.

Eigenſchaften. Weißes Pulver.

	M. G.		Nach Hiſinger.
Cerium	1	46	85,2
Sauerſtoff	1	8	14,8
Ceroxydul	1	54	100,0

Zerſetzungen. Durch Kohle; durch Kalium. Davy.

Verbindungen. 1. Mit Säuren zu Ceroxydulſalzen. Dieſe ſind theils auflöslich, theils unauflöslich; die unauflöslichen ſind weiß, die auflöslichen erſcheinen in concentrirter Geſtalt amethyſtroth, in verdünnter farblos, ſie ſchmecken ſüß und ſchrumpfend; die Säure iſt in ihnen nie ganz neutraliſirt. Reine Alkalien bilden in den aufgelöſten Cereroxydulſalzen einen weißen Niederſchlag von reinem Oxydul, kohlenſaure Alkalien erzeugen einen weißen, in ihrem Ueberſchuß wieder löslichen Niederſchlag; phosphorſaure Alkalien einen weißen, in Salpeterſäure löslichen Niederſchlag; Schwefelſäure fällt das Ceroxydul bei Gegenwart von Kali

in Geſtalt eines Doppelſalzes; blauſaures Eiſenoxydulkali ſchlägt eine weiße, in Salpeterſäure lösliche Subſtanz nieder; arſenikſaures Kali fällt die Ceroxydulſalze weiß; Kleeſäure und kleeſaures Ammoniak oder Kali erzeugt einen weißen anfangs käſigen, dann pulverig werdenden Niederſchlag, welcher ſich nach Thomſon in kalter Salpeterſäure auflöſt, nach Klaproth nicht in Säuren löslich iſt; der weiße durch weinſaures Kali hervorgebrachte Niederſchlag löſt ſich leicht in Säuren; bernſteinſaures Ammoniak erzeugt einen weißen käſeartigen; benzoeſaures Kali einen weißen Niederſchlag. Galläpfeltinctur färbt die Salze braun, ohne ſie zu fällen; Hydrothionſäure, Zink und Eiſen zeigen keine Einwirkung auf dieſe Salze. Hiſinger u. Berzelius.

2. Mit kohlenſaurem Ammoniak, Kali und Natron. — 3. Mit Kieſelerde.

B. Ceriumoxyd. — Braunes Ceriumoxyd, Cereroxyd.

Bildung. Oxydul, der Luft ausgeſetzt, wird theils zu Oxyd, theils zu kohlenſaurem Oxydul, Vauquel.; an der Luft geglüht, verwandelt es ſich gänzlich in Oxyd. Klapr.

Eigenſchaften. Zimmetbraunes, unſchmelzbares, geſchmackloſes Pulver.

	M.G.	Nach	Hiſinger.
Cerium	1	46	79,3
Sauerſtoff	$1\frac{1}{2}$	12	20,7
Ceroxyd	1	58	100,0

Zerſetzung. Durch Salzſäure in ſalzſaures Oxydul unter Entwicklung von Chlorgas.

Verbindungen. In Säuren iſt das Oxyd nur in geringer Menge mit röthlichgelber Farbe auflöslich; ſchwefelſaures Kali erzeugt mit dieſen Löſungen ein gelbes Präcipitat.

Cerium und Kohlenſtoff.

A. Kohlenſtoffcerium. — Durch heftiges Glühen des mit Oel befeuchteten Ceroxyduls in einer Porcellanretorte erhielt Laugier eine ſchwarze glänzende Materie vom Gewichte

des angewandten Oxyduls, welche ſich von ſelbſt an der Luft entzündete und zu braunem Oxyd verbrannte.

B. Kohlenſaures Ceriumoxydul. — Ceriumoxydul zieht die Kohlenſäure aus der Luft und aus dem Waſſer an ſich. Man erhält das Salz durch doppelte Affinität als ein weißes, körniges, leichtes Pulver.

	M.G.			Klaproth.	Vauquelin.	Hiſinger
Ceroxydul	1	54	63,5	65	57	57,9
Kohlenſäure	1	22	25,9	23	43	42,1
Waſſer	1	9	10,6	12		
Gew. kohlenſ. Ceroxydul	1	85	100,0	100	100	100,0

Bei abgehaltenem Luftzutritt hält das Salz gelindes Glühen ohne Zerſetzung aus, bei hinzutretender Luft erfolgt die Zerſetzung leichter. Hiſ. u. Berz. — Das Salz iſt in Waſſer und wäſſriger Kohlenſäure unauflöslich.

Kohlenſaures Ceriumoxyd. — Durch doppelte Affinität; unrein nach Thomſon durch Glühen des kleeſauren Ceriumoxyduls.

	M.G.			Hiſinger.
Ceriumoxyd	1	58	63,74	63,83
Kohlenſäure	$1\frac{1}{2}$	33	36,26	36,17
Kohlenſ. Ceriumoxyd	1	91	100,00	100,00

Cerium und Phosphor.

A. Phosphorcerium. — Iſt noch problematiſch. ſ. Hiſ. u. Berz. in A. Gehl. 2, 416.

B. Phosphorſaures Ceriumoxydul. — Durch Fällung eines aufgelöſten Ceroxydulſalzes mittelſt der Phosphorſäure oder eines phosphorſauren Salzes. — Weißes Pulver; unauflöslich in Waſſer und in wäſſriger Phosphorſäure; wenig auflöslich in Salz- und Salpeterſäure. Hiſ. u. Berz.

Cerium und Schwefel.

A. Hydrothionſaures und hydrothionigſaures Cerium. — a. Hydrothionſaures Ammoniak bildet mit den

Ceriumoxydulſalzen einen grünen Niederſchlag, der beim Trocknen ſchwärzlichgrau wird.

b. Hydrothionigſaures Ammoniak fällt die Oxydulſalze weiß, die Oxydſalze braun, wenn es in Ueberſchuß vorhanden iſt, grün. Hiſ. u. Berzel.

B. Schwefel-Ceriumoxydul. — Aepfelgrünes Pulver. Berzel.

C. Schwefligſaures Ceriumoxydul. — Durch Auflöſen des kohlenſauren Oxyduls in wäſſriger ſchwefliger Säure. — Kryſtalliſirt in blaß amethyſtfarbenen Nadeln. Klaproth.

D. Schwefelſaures Ceriumoxydul. — a. Neutrales. — Weißes unauflösliches Pulver; wird durch Glühen zu ſchwefelſaurem Ceriumoxyd. Hiſ. u. Berz.

b. Baſiſches. — Durch Fällen des ſauren Salzes mit überſchüſſigem Ammoniak; unauflöslich. Hiſ. u. Berz.

c. Saures. — Kryſtalliſirt in blaß amethyſtrothen Nadeln, und, wie es ſcheint, Oktaedern, Klapr.; in Würfeln und ſtrahlig zuſammengehäuften Prismen, Hiſ. u. Berz.; in weißen Kryſtallen, Vauquelin. Schmeckt ſüß, herb und wenig ſauer. Etwas ſchwer in Waſſer auflöslich mit blaßrother Farbe.

E. Schwefelſaures Ceriumoxyd. — a. Neutrales. — Rothes, in Waſſer unauflösliches Pulver.

b. Saures. — Goldfarbene Säulen, die an der Luft (am Licht?) in neutrales und ſaures ſchwefelſaures Ceroxydul zerſetzt werden, und ſich im Waſſer mit citronengelber Farbe auflöſen. Hiſ. u. Berz.

Cerium und Selen.

A. Hydroſelenſaures Ceriumoxydul. — Fällt beim Vermiſchen eines hydroſelenſauren Alkali's mit einem Ceroxydulſalze als ein blaßrothes, an der Luft durch Zerſetzung dunkler roth werdendes Pulver nieder. Berzelius.

B. Selenſaures Ceriumoxydul. — a. Einfach. — Weißes, nicht in Waſſer lösliches Pulver.

b. Doppelt. — Das einfachſaure Salz löſt ſich in wäſſriger Selenſäure. Berzelius.

C. Selenſaures Ceriumoxyd. — a. Einfach. — Citrongelbes Pulver, welches im Feuer die Säure verliert.

b. Doppelt. — Durch Auflöſen von a in wäſſriger Selenſäure. Weiß, undurchſichtig, kryſtalliniſch, in Waſſer löslich. Berzelius.

Cerium und Chlor.

A. Chlorcerium. — Durch Erhitzen des ſalzſauren Oxyduls?

		M.G.				M.G.		Hiſinger.
Cerium	1	46	56,5	Ceroxydul	1	54	66,34	66,376
Chlor	1	35,4	43,5	Hyp. tr. Salzſ.	1	27,4	33,66	33,624
Chlorcerium	1	81,4	100,0	Hyp.tr.ſalzſ.Ceroxydul	1	81,4	100,00	100,000

B. Salzſaures Ceriumoxydul. — Blaßroſenfarbenes Salz, Vauquelin; farbloſe 4ſeitige Säulen, Hiſ. u. Berz.; in Waſſer zu einem blaßrothen Syrup löslich, an der Luft zerfließend, Vauquelin.

C. Salzſaures Ceriumoxyd. — Pomeranzengelbe Flüſſigkeit, die beim Abdampfen gallertartig wird, und dann, ohne Zerſetzung zu erleiden, zu einer röthlichen feſten Maſſe ſchmilzt. Laugier.

Cerium und Stickſtoff.

A. Salpeterſaures Ceriumoxydul. — a. Neutrales. — Gelbliches nicht kryſtalliſirbares Salz; ſchmeckt ſtechend und ſüß; leicht auflöslich in Waſſer und in 2 Weingeiſt. Vauquelin.

b. Saures. — Iſt kryſtalliſirbar. Vauquelin.

B. Salpeterſaures Ceriumoxyd. — Das Oxyd löſt ſich in der Salpeterſäure ſchwierig mit gelber Farbe auf.

C. Kohlenſaures Ceroxydul-Ammoniak. — Das Ceroxydul löſt ſich ein wenig in wäſſrigem kohlenſaurem Ammoniak auf. Berzelius.

Cerium und Kalium.

Die Ceriumoxyde ſind weder auf naſſem, noch auf trockenem Wege mit reinem Kali verbindbar.

A. Kohlenſaures Ceriumoxydulkali. — Das Ceroxydul läßt ſich mit kohlenſaurem Kali zuſammenſchmelzen; die Verbindung löſt ſich im Waſſer mit gelber Farbe auf; dieſelbe Flüſſigkeit erhält man durch Auflöſen des Oxyduls in wäſſrigem kohlenſaurem Kali. Säuren fällen das Oxydul. Hiſ. u. Berz.

B. Schwefelſaures Ceriumoxydulkali. — Fällt nieder, ſo wie aufgelöſtes Ceriumoxydul mit Schwefelſäure und Kali zugleich zuſammentrifft. — Weiß, in der Hitze ſchmelzend. — Unauflöslich in mit ſchwefelſaurem Kali geſättigtem Waſſer, ſehr wenig löslich in Waſſer, wenig auflöslich in verdünnter Schwefelſäure. Hiſ. u. Berz.

C. Schwefelſaures Ceriumoxydkali. — Bildet ſich beim Vermiſchen des ſchwefelſauren Ceroxyds mit wenig Kali oder ſchwefelſaurem Kali als ein citronengelber, ſchwierig in Waſſer löslicher Niederſchlag. Hiſ. u. Berz.

Cerium und Natrium.

Die Ceriumoxyde vereinigen ſich nicht mit reinem Natron.

Das Oxydul bildet mit kohlenſaurem Natron eine ähnliche Verbindung, wie mit kohlenſaurem Kali.

In ſchmelzendem Borax oder phosphorſaurem Natron vertheilt ſich das Oxyd bloß mechaniſch, ohne ſich zu löſen. Hiſ. u. Berz.

Fernere Verbindungen des Ceriums ſind nicht bekannt.

Neuntes Kapitel.

Yttrium.

Gadolin von einer ſchwarzen Steinart aus Ytterby in Schweden. In Crell Ann. 1796, 1, 313. — Klaproth über die Eigenthümlichkeit der Yttererde. In Scher. 5, 531. — Eckeberg über eine ſchwarze Steinart von Ytterby u. ſ. w. In Scher. 3, 187, auch in Crell. Ann. 1799, 2, 65. — Derſ. über die Yttererde und das Tantalum In Scher. 9, 597. — Vauquelin Analyſe des Gadolinits u. ſ. w. In Scher. 5, 552, auch in Crell Ann. 1801, 1, 227.

Geſchichte. Die Yttererde wurde 1794 von Gadolin entdeckt, von Klaproth, Eckeberg, Vauquelin und Berzelius unterſucht. Davy ſtellte aus ihr Spuren von Metall dar.

Vorkommen. Nach dem Thorium das ſeltenſte leichte Metall. Findet ſich, in oxydirter Geſtalt, nur in 4 ſeltenen Foſſilien, dem Ytterit, Orthit, Ytterotantalit und Ytterocerit.

Darſtellung. Leitet man Kaliumdämpfe über weißglühende Yttererde, ſo erzeugt ſich Kali und man bemerkt Spuren von Metalliſation der Erde. Davy.

Miſchungsgewicht: 32 (nach Berzelius 805,14).

Verbindungen des Yttriums.

Yttrium und Sauerſtoff.

Yttererde.

Yttriumoxyd, Gadolinerde, Yttria, Gadoline.

Darſtellung. 1. Nach Vauquelin. Gepulverter Ytterit wird mit 10 Vitriolöl und 6 Waſſer unter öfterm Umſchütteln mäßig erwärmt; die Auflöſung wird zur Trockene abgedampft, und mit, wenig Salzſäure enthaltendem, Waſſer ausgezogen, wo die Kieſelerde zurückbleibt. Die filtrirte ſalzſaure Auflöſung wird von Neuem abgedampft und calcinirt, um das Eiſenſalz zu zerſtören, mit 24 Waſſer ausgekocht und noch heiß vom Eiſen abfiltrirt. Die filtrirte Flüſſigkeit wird nochmals abgedampft und calcinirt, und wieder mit Waſſer ausgekocht. Aus dieſer wieder filtrirten Auflöſung ſchlägt man das Kupfer und Mangan durch in kleiner Menge zuzufügendes neutrales hydrothionſaures Kali nieder, nach deren Abſcheidung

man die Yttererde durch Ammoniak fällt. Durch Glühen erhält man ſie in waſſerfreier Geſtalt. — 2. Nach Berzelius. Man löſt den gepulverten Ytterit in Salpeterſalzſäure, dampft zur Trockene ab, nimmt die Maſſe in ſalzſäurehaltigem Waſſer auf, filtrirt die Auflöſung von der Kieſelerde ab, und ſtellt dieſelbe mit einer reichlichen Menge kryſtalliſirten einfach ſchwefelſauren Kali's, welches über die Flüſſigkeit hinausragen muß, 24 Stunden lang zuſammen, wo ſchwefelſaures Ceroxydulkali als ein weißes Pulver niederfällt. Man filtrirt, wäſcht mit Waſſer aus, welches mit einfach ſchwefelſaurem Kali geſättigt iſt, neutraliſirt das Filtrat u. Ausſüßwaſſer mit Ammoniak, und fällt das Eiſenoxyd durch bernſteinſaures Ammoniak. Aus der filtrirten Flüſſigkeit erhält man durch Ammoniak einen aus Yttererde und Manganoxydul beſtehenden Niederſchlag, welchen man mit immer neuen Mengen verdünnten wäſſrigen kohlenſauren Ammoniaks ſchüttelt und zuſammenſtellt. Die in dieſer Flüſſigkeit gelöſte Yttererde fällt beim Sieden des Filtrats nieder, und wird dann geglüht.

Eigenſchaften. Feines Pulver, welches nur bei Gehalt von etwas Schwefelſäure weiß iſt, ſonſt gelblich oder röthlich; zum Theil vielleicht von beigemengtem Cerium- und Manganoxyd, vielleicht iſt jedoch die Erde an und für ſich gefärbt. Berzelius. Von 4,842 ſpec. Gew. Eckeberg. Unſchmelzbar; geruch- und geſchmacklos; ohne Wirkung auf Pflanzenfarben.

	M.G.			Berzelius.
Yttrium	1	32	80	80,1
Sauerſtoff	1	8	20	19,9
Yttererde	1	40	100	100,0

Zerſetzung. Durch Kalium in der Weißglühhitze. Davy. — Mit Kohle einem Feuer ausgeſetzt, in dem Eiſen reducirt wird, zeigt ſie keine Veränderung. Gadolin.

Verbindungen. — 1. Mit Waſſer. — Yttererdehydrat. — Wird erhalten durch Fällung eines in Waſſer

aufgelöſten Yttererdeſalzes durch Kali. — Weißes Pulver, welches nach Klaproth 31 Proc., alſo 2 M.G. Waſſer enthält.

Ferner verbindet ſich die Yttererde: 2. Mit Säuren zu Yttererdeſalzen. Die Affinität dieſer Erde zu den Säuren iſt geringer, als die der Alkalien und der Bittererde. Die Yttererdeſalze ſind theils farblos, theils roth gefärbt, haben ein ziemlich großes ſpec. Gewicht, ſind meiſtens kryſtalliſationsfähig, haben einen ſüßen und etwas zuſammenziehenden Geſchmack. Mehrere Yttererdeſalze ſind in Waſſer unauflöslich. Aus den aufgelöſten Yttererdeſalzen fällen die reinen fixen Alkalien das weiße Hydrat der Yttererde, Ammoniak zum Theil nur ein baſiſches Salz; kohlenſaures Ammoniak, Kali oder Natron ſchlagen aus ihnen die kohlenſaure Erde nieder, die ſie, in Ueberſchuß zugeſetzt, wieder auflöſen; phosphorſaures und arſenikſaures Natron fällt weiße Flocken; blauſaures Eiſenoxydulkali ſchlägt bei nicht vorwaltender Säure ein graulichweißes, in Säure lösliches Doppelſalz nieder; Kleeſäure und kleeſaure Alkalien, ſo wie weinſaures und citronenſaures Kali, fällen ein weißes Pulver. Klaproth. Nach Berzelius werden die Yttererdeſalze auch durch neutrale hydrothionſaure Alkalien weiß gefällt, während nach Klaproth und Vauquelin keine Präcipitation erfolgt. — Galläpfeltinctur ſchlägt aus ihnen lockere graue, Klapr., oder braune, Vauquelin, Flocken nieder.

Hydrothionſäure, Schwefelſäure, ſchwefelſaures Kali und bernſteinſaure Salze machen keinen Niederſchlag, wenn nicht bei letzteren beiden die Auflöſung zu concentrirt iſt.

3. Mit wäſſrigem kohlenſaurem Ammoniak, Kali und Natron, nicht mit den reinen Alkalien; ferner mit Borax und phosphorſaurem Natron. — 4. Mit Kieſelerde. — 5. Mit Tantaloxyd.

Yttrium und Kohlenſtoff.

Kohlenſaure Yttererde. — Das Hydrat zieht die Kohlenſäure der Luft an. Das Salz wird durch doppelte

Affinität als ein weißes lockeres Pulver erhalten. — Enthält nach Klaproth 55 Yttererde, 18 Kohlenſäure und 27 Waſſer. — Löſt ſich in ſehr geringer Menge in wäſſriger Kohlenſäure auf. Auflöslich in kohlenſaurem Ammoniak, Kali und Natron. Klaproth.

Yttrium und Boron.

Boraxſaure Yttererde. — Mit Boraxſäure ſchmilzt die Yttererde zu einem weißen Schmelz. Gadolin. Durch Vermiſchen des Boraxes mit einem Yttererdeſalz in wäſſriger Geſtalt erhält man auch dies Salz.

Yttrium und Phosphor.

Phosphorſaure Yttererde. — a. Neutrale. — Wird durch doppelte Affinität erhalten, oder wenn man in ein aufgelöſtes Yttererdeſalz wäſſrige Phosphorſäure gießt. — Weißes Pulver, nicht vor dem Löthrohre ſchmelzend. Im Waſſer beinah unauflöslich. Gadolin.

b. Saure. — Zuſammenziehend ſaures, leicht auflösliches Salz; wird durch Abdampfen gallertartig. Gadolin.

Yttrium und Schwefel.

Schwefelſaure Yttererde. — a. Neutrale. — Die Erde löſt ſich in der Schwefelſäure unter Wärmeentwickelung auf. — Kleine, feſte, blaßamethyſtrothe, luftbeſtändige, geſchoben 4ſeitige und 6ſeitige Säulen, mit 4 Flächen zugeſpitzt, Eckeberg, von 2,79 ſpec. Gew., von ſüßem, hintennach herbem Geſchmack. — Das Salz verwandelt ſich in ſtarker Glühhitze oder durch überſchüſſiges Ammoniak unter Verluſt von Schwefelſäure in b. — Löſt ſich in 25 bis 30, Klaproth, 50, Vauquelin, kalten, in nicht viel weniger heißen Waſſers auf.

Berzelius hat dies Salz farblos erhalten, und leitet ſeine gewöhnliche rothe Färbung von einem Mangan= oder Ceriumgehalte ab.

b. Baſiſche. — Durch Glühen des neutralen Salzes oder Fällung ſeiner wäſſrigen Löſung mittelſt überſchüſſigen Ammoniaks. Nicht löslich. Berzelius.

Yttrium und Selen.

A. Hydroſelenſaure Yttererde. — Hydroſelenſaures Ammoniak fällt die Yttererdeſalze fleiſchroth.

B. Selenſaure Yttererde. — Die einfachſelenſauren Alkalien fällen aus Yttererdeſalzen große weiße Flocken, die zu einem weißen Pulver austrocknen, das beim Erhitzen erſt Waſſer, dann alle Säure verliert, und weder in Waſſer, noch in überſchüſſiger Selenſäure löslich iſt. Berzelius.

Yttrium und Chlor.

Salzſaure Yttererde. — Nicht kryſtalliſationsfähig; wird beim Abdampfen zu einer ſchleimigen, Gadolin, ſchwer auszutrocknenden Maſſe. Schmilzt bei geringer Hitze. Zerfließt an der Luft. Vauquelin.

Yttrium und Fluor.

Fluoryttrium. — Beim Vermiſchen des flußſauren Kali's mit ſalzſaurer Yttererde fällt Fluoryttrium als ein weißes, gänzlich in Waſſer unauflösliches Pulver nieder. Gay-Lüſſac u. Thenard.

Yttrium und Stickſtoff.

A. Salpeterſaure Yttererde. — Nicht kryſtalliſirbar; giebt durch Abdampfen nach Eckeberg eine ſtrahlige, nach Klaproth eine ſchleimige Maſſe, erhält bei ſtärkerem Abdampfen Honigconſiſtenz, und beim Erkalten die Härte eines Steins, Vauquelin. Schmeckt ſtärker als die ſchwefelſaure Yttererde. — Wird an der Luft weich und zerfließt. Eckeberg.

B. Kohlenſaures Yttererde-Ammoniak. — Die kohlenſaure Yttererde löſt ſich in wäſſrigem kohlenſaurem Ammoniak zwar leichter auf, als das Ceroxydul, doch bedarf ſie deſſen nach Vauquelin 5 bis 6mal ſoviel, als die kohlenſaure Süßerde. Bei zu concentrirter Auflöſung ſetzt ſich das kohlenſaure Yttererdeammoniak als ein weißes Pulver ab. Berzelius. — Die Auflöſung wird durch Erhitzen und durch Säuren zerſetzt.

Yttrium und Kalium.

A. Kohlenſaures Yttererde-Kali. — Die kohlenſaure Yttererde löſt ſich in wäſſrigem kohlenſaurem Kali auf, jedoch ſchwieriger, als im kohlenſauren Ammoniak.

B. Schwefelſaures Yttererde-Kali. — Durch Vereinigen der 2 einfachen Salze. Kryſtalliniſche Körner, weniger in Waſſer löslich, als ſchwefelſaure Yttererde, leichter, als ſchwefelſaures Ceroxydulkali. Gahn u. Berzelius.

Yttrium und Natrium.

A. Kohlenſaures Yttererde-Natron. — Auch in wäſſrigem kohlenſaurem Natron löſt ſich die kohlenſaure Yttererde auf.

B. Mit Borax oder phosphorſaurem Natron ſchmilzt die Yttererde zu einer klaren, farbloſen Glasperle.

Fernere Verbindungen des Yttriums ſind nicht bekannt.

Zehentes Kapitel.

Glycium.

Vauquelin über die Glycine. In Scher. 1, 341, auch in Crell. Ann. 1798, 2, 422. — Derſ. über die Verhältniſſe der Glycine zu den Säuren. In Scher 1, 590. — Klaproth in ſ. Beiträgen, 3, 215 u. 221. — Berzelius in Schw. 15, 296.

Synonyme. Glycinum, Beryllium.

Geſchichte. Vauquelin entdeckte 1798 die Süßerde. Davy ſuchte aus ihr das Metall darzuſtellen.

Vorkommen. Nach dem Cerium, Yttrium, Thorium und Zirconium das am wenigſten verbreitete leichte Metall; findet ſich nur als Oxyd im Smaragd und Euklas.

Darſtellung u. Eigenſchaften. Leitet man Kaliumdämpfe über, in einer Platinröhre weißglühende, Süßerde, ſo erhält man ein Gemenge aus Kali, Erde und aus dunkelgefärbten, metalliſchglänzenden Theilen, welche beim Erhitzen an

der Luft das Anſehen einer Erde annehmen, und welche ſich auch in Waſſer, unter langſamer Waſſerſtoffgasentwicklung, in Erde verwandeln. Davy.

Miſchungsgewicht: 17,7 (nach Berzelius 662,56).

Verbindungen des Glyciums.

Glycium und Sauerſtoff.

Süßerde.

Glyciumoxyd, Glycinerde, Beryllerde, Smaragderde, Glycine.

Darſtellung nach Vauquelin. Beryllpulver wird mit 3 (kohlenſauren) Kali's geſchmolzen; die Maſſe wird in verdünnter Salzſäure aufgelöſt, zur Trockene abgedampft, in Waſſer aufgelöſt, von der Kieſelerde abfiltrirt, und durch Ammoniak gefällt. Der aus Süß- und Alaunerde beſtehende Niederſchlag a wird in Schwefelſäure aufgelöſt, und mit ſchwefelſaurem Kali vermiſcht, worauf die Alaunerde als Alaun herauskryſtalliſirt. Die rückſtändige Flüſſigkeit wird mit einem Ueberſchuß von wäſſrigem kohlenſauren Ammoniak einige Tage unter häufigem Bewegen zuſammengeſtellt. Durch Abdampfen der filtrirten Flüſſigkeit erhält man kohlenſaure Süßerde, die durch Glühen in reine verwandelt wird. — Auch kann man den Niederſchlag a nach dem Auswaſchen mit Waſſer noch feucht ſogleich mit kohlenſaurem Ammoniak behandeln u. ſ. w.

Eigenſchaften. Sanftes, leichtes, weißes Pulver, von 2,967 ſpec. Gew., Eckeberg; — erhärtet nicht in der Hitze, noch zieht ſie ſich zuſammen; iſt nur in den heftigſten Hitzgraden ſchmelzbar. Davy. Geſchmacklos, ſtark an der Zunge hängend.

	M. G.			Berzelius.
Glycium	1	17,7	68,87	68,83
Sauerſtoff	1	8	31,13	31,17
Süßerde	1	25,7	100,00	100,00

Zerſetzungen. Durch Kalium in der Weißglühhitze; auch durch Kohle bei Gegenwart von Eiſen.

Verbindungen. — 1. Mit Waſſer: — Süßerdehydrat. — Wird erhalten durch Niederſchlagen eines aufgelöſten Süßerdeſalzes durch ein Alkali. Sein Waſſergehalt iſt nicht beſtimmt.

Ferner verbindet ſich die Süßerde: 2. Mit Schwefel? — 3. Mit Säuren zu Süßerdeſalzen. Die Affinität der Süßerde zu den Säuren iſt geringer, als die der Alkalien und der Bitter- und Yttererde. Die Süßerdeſalze ſind farblos, wenn die Säure nicht gefärbt iſt; ſie ſind meiſtens in Waſſer auflöslich. Die auflöslichen ſchmecken ſüß und herb, und röthen meiſtens Lakmus. Sie werden durch alle reine und kohlenſaure Alkalien gefällt; ein Ueberſchuß des reinen Kali's oder Natrons, des kohlenſauren Ammoniaks, Kali's oder Natrons löſt den Niederſchlag wieder auf. Bitter- und Yttererde ſcheiden aus ihnen das Süßerdehydrat ab; phosphorſaures Natron fällt ſie weiß; vollkommen geſättigtes hydrothionſaures Kali bewirkt in ihnen nach Vauquelin keinen Niederſchlag, nach Berzelius allerdings einen weißen ſchleimigen; bernſteinſaures Natron fällt ſie weiß; Galläpfeltinctur ſchlägt aus den meiſten Süßerdeſalzen gelbe Flocken nieder. Vauquelin.

Die Yttererdeſalze werden nicht gefällt durch Hydrothionſäure, durch blauſaures Eiſenoxydulkali und durch klee- und weinſaure Alkalien; auch laſſen ſie kein ſchwerlösliches Doppelſalz anſchießen beim Zumiſchen von Kali und Schwefelſäure.

4. Mit reinem Kali und Natron, mit kohlenſaurem Ammoniak, Kali, Natron und Lithon in wäſſriger Geſtalt. — 5. Mit Borax.

Glycium und Kohlenſtoff.

Kohlenſaure Süßerde. — Die Süßerde zieht aus der Luft die Kohlenſäure an. — Das Salz fällt nieder beim Erhitzen des kohlenſauren Süßerdeammoniaks. — Weiße, ſehr leichte, ſich fettig und weich anfühlende, geſchmackloſe Flocken, die in der Hitze ihre Kohlenſäure verlieren, nicht merklich in

wäſſriger Kohlenſäure, aber leicht in wäſſrigen kohlenſauren Alkalien auflöslich ſind.

Glycium und Phosphor.

Phosphorſaure Süßerde. — a. Die neutrale wird durch doppelte Affinität als ein weißer Niederſchlag erhalten, der vor dem Löthröhre zu einer, auch nach dem Erkalten durchſichtig bleibenden Glasperle ſchmilzt. In Waſſer unauflöslich; in Säuren löslich.

b. Die ſaure wird durch Auflöſen der neutralen in wäſſriger Phosphorſäure erhalten.

Glycium und Schwefel.

A. Schwefelſüßerde? — Die unmittelbare Vereinigung gelingt nicht; man erhält hingegen dieſe Verbindung nach Vauquelin durch Glühen der ſchwefelſauren Süßerde mit Kohle.

B. Hydrothionſaure Süßerde. — Erzeugt ſich beim Vermiſchen eines Süßerdeſalzes mit einem hydrothionſauren Alkali als ein ſchleimiger Niederſchlag, welcher nicht in überſchüſſiger Hydrothionſäure löslich iſt, ſich aber in ſtärkern Säuren unter Entwicklung von Hydrothionſäure auflöſt. Berz.

C. Schwefelſaure Süßerde. — a. Drittel. — Fällt beim Vermiſchen von b mit Waſſer als ein weißes Pulver nieder, welches beim Glühen 53,2 Proc. Süßerde läßt, und nach Berzelius's Vermuthung aus 53,14 Süßerde, 28,11 Schwefelſäure und 18,75 Waſſer beſteht.

b. Zweidrittel ſchwefelſ. Süßerde. — Bildet ſich bei der Digeſtion der wäſſrigen doppelt ſchwefelſauren Süßerde mit friſchgefällter kohlenſaurer Süßerde als eine durchſichtige, gummiartige, in der Kälte harte, ſpröde, bei 100° weiche, zähe Maſſe, welche, zur Trockene erhitzt, ſich in eine ſchwammige glänzende Maſſe verwandelt, die aus 49,6 (1½ M.G.) Süßerde auf 50,4 (1 M.G.) Schwefelſäure beſteht. Das Salz zerfällt im Waſſer in niederfallendes a und in ſich auflöſendes c.

c. Einfach ſchwefelſ. Süßerde. — Durch Behandeln von b mit Waſſer. Enthält 39,074 Süßerde gegen 60,926 Waſſer. In Waſſer löslich.

d. Doppelt ſchwefelſ. Süßerde. — Man löſt Süßerde in überſchüſſiger Schwefelſäure, entfernt den Ueberſchuß der Säure durch Abdampfen und dann noch durch Auswaſchen mit Weingeiſt. Kryſtalliſirbar. Enthält 24,33 (1 M. G.) Süßerde gegen 75,67 (2 M. G.) Schwefelſäure. Verliert in der Glühhitze alle Säure, theils unzerſetzt, theils als ſchwefligſaures und Sauerſtoffgas. Löſt ſich leicht in Waſſer auf; die concentrirte Löſung iſt ſyrupartig. Berzelius.

Glycium und Selen.

A. Hydroſelenſaure Süßerde. — Hydroſelenſaures Ammoniak fällt die Süßerdeſalze fleiſchroth.

B. Selenſaure Süßerde. — a. Einfach. — Weißes, unauflösliches Pulver, in der Glühhitze alle Säure verlierend.

b. Doppelt. — Gummiartig, in Waſſer löslich. Berzelius.

Glycium und Chlor.

Salzſaure Süßerde. — a. Baſiſche. — Fällt beim Abdampfen von c und Aufnehmen in Waſſer nieder.

b. Einfach. — Durch Abdampfen von c und Aufnehmen des Rückſtandes in Waſſer. — Gummiartig. Enthält 49,135 Süßerde gegen 50,865 hyp. trockene Salzſäure. Berzelius.

c. Saure. — Kryſtalliſirt leicht, aber undeutlich. In Waſſer und Weingeiſt auflöslich, nicht an der Luft zerfließend. Vauquelin.

Glycium und Fluor.

Flußſaure Süßerde. — Beim Vermiſchen des flußſauren Kali's mit ſalzſaurer Süßerde fällt vollkommen neutrale flußſaure Süßerde als eine Gallerte nieder, während die überſtehende Flüſſigkeit etwas freies Kali enthält; durch Auflöſen derſelben in heißem Waſſer erhält man das Salz beim Erkal-

ten der Auflöſung in kleinen Kryſtallen. Gay-Lüſſac u. Thenard.

Glycium und Stickſtoff.

A. Salpeterſaure Süßerde. — Nicht kryſtalliſirbar, wird beim Abdampfen als ein weißes Pulver erhalten; ſchmeckt ſehr ſüß, dann herb. Schmilzt leicht, wird zuerſt baſiſch, und verliert dann alle Säure. Löſt ſich leicht in Waſſer und Weingeiſt auf; zerfließt an der Luft. Die wäſſrige Auflöſung wird durch Abdampfen zu einem dehnbaren Teig. Vauquel.

B. Kohlenſaures Süßerde-Ammoniak. — Die kohlenſaure Süßerde löſt ſich in großer Menge in wäſſrigem kohlenſaurem Ammoniak auf. Farbloſe Flüſſigkeit, die ſowohl durch Erhitzen als durch Säuren zerſetzt wird.

Glycium und Kalium.

A. Süßerde-Kali. — Die Süßerde iſt in wäſſrigem Kali auflöslich; Säuren und Ammoniakſalze ſchlagen ſie aus der Auflöſung nieder, erſtere, im Ueberſchuß hinzugefügt, löſen ſie wieder auf.

B. Kohlenſaures Süßerde-Kali. — Kohlenſaure Süßerde wird von wäſſrigem kohlenſaurem Kali aufgelöſt. Die Auflöſung läßt bei mäßigem Zuſatz von Säuren die kohlenſaure Süßerde fallen.

Glycium und Natrium.

Zwiſchen beiden Stoffen zeigen ſich dieſelben 2 Verbindungen, wie zwiſchen Glycium und Kalium.

Außerdem läßt ſich noch die Süßerde mit Borax zu einem durchſichtigen Glaſe zuſammenſchmelzen.

Glycium und Lithium.

In wäſſr. kohlenſaurem Lithon löſt ſich die Süßerde nur in ſehr geringer Menge auf. C. G. Gmelin.

Fernere Verbindung des Glyciums.

Mit Eiſen.

Elftes Kapitel.

Aluminium.

Marggraf in deſſen Schriften 1, 199, 212 u. 226. — Bergmann de confectione aluminis. In Opusc. 1, 279. — Scheele de silice, argilla et alumine. In Opusc. 2, 67; auch in Crell. N. Entd. 3, 174. — Theod. v. Sauſſüre über den Thon. In Scher. 7, 444. — Clement u. Desormes und Thenard u. Roard über die Verſchiedenheit der verſchiedenen Alaunſorten. In N. Gehl. 2, 364; auch in ann. de chim. 57, 327 u. 59, 58.

Synonyme. Aluminum, Aluminium.

Geſchichte. Der vielleicht ſchon den Alten bekannt geweſene Alaun (wenn ſie nicht unter Alaun einen Vitriol verſtanden) welcher bis ins 15. Jahrhundert aus dem Orient zu uns kam, wurde ſchon von den Alchemiſten als eine Verbindung der Schwefelſäure mit einer Erde erkannt, welche Stahl u. A. für Kalkerde hielten, von welcher Geoffroy 1728 die Gegenwart im Thone nachwies und von welcher Marggraf 1754 die Eigenthümlichkeit darthat.

Vorkommen. Nach dem Silicium das verbreitetſte leichte Metall; findet ſich als Oxyd in reiner Geſtalt, in Verbindung mit Erden und Alkalien in vielen Foſſilien, und in Verbindung mit Phosphor- und Schwefelſäure.

Darſtellung u. Eigenſchaften. Leitet man Kaliumdämpfe über weißglühende Alaunerde, ſo erhält man kleine, graue, metalliſchglänzende Theilchen durch eine Verbindung der Alaunerde mit Kali vertheilt. Dieſe grauen Theilchen werden, an der Luft erhitzt, weiß, und brauſen, in Waſſer geworfen, ſchwach auf. Davy.

Miſchungsgewicht: 9 (nach Berzelius 342,33).

Verbindungen des Alumiums.

Alumium und Sauerſtoff.

Alaunerde.

Alumiumoxyd, Thonerde, alumine. — Findet ſich in der Natur faſt rein als Sapphyr, Rubin und Demantſpath.

Darſtellung. 1. In Waſſer aufgelöſter Alaun wird durch überſchüſſiges Ammoniak zerſetzt; der erhaltene ausgewaſchene

Niederſchlag wird in Salzſäure aufgelöſt, und die Auflöſung abgedampft, wo in der Kälte der noch übrige Alaun herauskryſtalliſirt. Aus der übrigen Flüſſigkeit wird das Alaunerdehydrat durch Ammoniak gefällt. — 2. Alaunauflöſung wird durch kohlenſaures Natron zerſetzt, der ausgewaſchene Niederſchlag wird in Salpeterſäure aufgelöſt, und aus der Auflöſung wird das Alaunerdehydrat durch kohlenſaures Kali gefällt. — 3. Berzelius fällt die Alaunauflöſung durch überſchüſſiges Natron, digerirt den ausgewaſchenen, aus Alaunerde, Natron und Kohlenſäure beſtehenden Niederſchlag mit Eſſigſäure oder Salzſäure, bis alle Kohlenſäure entwickelt iſt, und ſchlägt dann das Alaunerdehydrat durch Ammoniak nieder. — Das nach einer dieſer Methoden erhaltene Alaunerdehydrat wird wohl ausgewaſchen und geglüht. — 4. Gay-Lüſſac glüht Ammoniakalaun (welcher jedoch ganz frei von Kalialaun ſein muß).

Eigenſchaften. Die natürliche kryſtalliſirt in 6ſeitigen Säulen und doppelt 6ſeitigen Pyramiden, deren Kerngeſtalt ein ſpitzes Rhomboeder iſt, zeigt ein ſpec. Gew. von 4,0 und nach dem Diamant unter allen Körpern die größte Härte. — Die künſtlich dargeſtellte erſcheint weiß, und, je nach dem angewandten Hitzgrade, als ein zuſammenhängendes Pulver oder als eine zuſammengebackene, am Stahl Funken gebende, beinah der engliſchen Feile widerſtehende Maſſe. — Die Alaunerde ſchmilzt in einer durch Sauerſtoffgas angefachten Flamme oberflächlich zu einem weißen Schmelz, Morveau; Davy ſchmelzte ſie im Kreiſe einer ſehr ſtarken voltaiſchen Säule; vor dem Marcetſchen Gebläſe ſchmilzt die Alaunerde etwas leichter, als die Kieſelerde, Stromeyer; vor dem Knallgasgebläſe ſchmilzt die künſtlich erhaltene Alaunerde zu einem gelblichen durchſichtigen Glaſe, der orientaliſche Rubin zu einer weißen undurchſichtigen Kugel, Clarke. Bei einer nicht bis zum Schmelzen gehenden Temperatur vereinigt ſich die künſtlich dargeſtellte Erde zu dichtern Maſſen. — Sie iſt geruch- und geſchmacklos.

	M.G.			Berzelius.	Davy.
Alumium	1	9	52,94	53,3	56
Sauerſtoff	1	8	47,06	46,7	44
Alaunerde	1	17	100,00	100,0	100

Zerſetzungen. Durch Kalium in der Weißglühhitze. Durch Kohle bei Gegenwart von Eiſen. — Nicht durch galvaniſche Electricität unter Vermittlung des Queckſilbers. Davy.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer. — Alaunerdehydrat. — Wird erhalten beim Zerſetzen eines aufgelöſten Alaunerdeſalzes durch überſchüſſiges Ammoniak, Auswaſchen und gelindes Trockenen. — Weiße, zarte, zerreibliche Maſſe, ſtark an der Zunge hängend, bei Verunreinigung mit Eiſenoxyd beim Anhauchen thonig riechend, im Waſſer zu einem Teige zergehend. — Sauſſüre unterſcheidet von dieſem ſchwammigen Hydrat das gallertartige, welches beim Fällen der Alaunerde aus ſehr verdünnten Auflöſungen niederfallen ſoll, welches nach dem Trockenen eine durchſcheinende gelbliche ſpröde Maſſe von glattem muſchlichem Bruche darſtellen, nicht an der Zunge hängen, nicht im Waſſer zergehen, und zwar, gleich dem ſchwammigen 59 Proc. Waſſer enthalten, hiervon jedoch in der Rothglühhitze nur 43, in der Weißglühhitze 49,25 Procent verlieren ſoll. — Nach Berzelius's ſehr wahrſcheinlicher Vermuthung enthält dies gallertartige Hydrat noch etwas von der Säure, aus der die Erde gefällt war, und iſt alſo ein baſiſches Salz.

	M.G.			Berzelius.	Bucholz.	Th. Sauſſüre.
Alaunerde	1	17	65,4	65	72	41
Waſſer	1	9	34,6	35	28	59
Alaunerdehydrat	1	26	100,0	100	100	100

Das Hydrat verliert ſein Waſſer erſt in der Glühhitze, nimmt dabei ſehr an Umfang ab, und an Feſtigkeit zu; eine Erſcheinung, die nicht bloß vom Entweichen des Waſſers herrührt, da der Umfang noch abzunehmen fortfährt, wenn längſt das Waſſer verjagt iſt. Wedgwoods Pyrometer, S. 88.

Ferner verbindet ſich die Alaunerde: 2. Mit Säuren, zu Alaunerdeſalzen. Sie zeigt gegen die Säuren

geringere Affinität, als die bis jetzt betrachteten Erden, und vermag ſie nicht mehr vollſtändig zu neutraliſiren. Die natürliche Alaunerde und die heftig geglühte künſtliche ſind in Säuren faſt ganz unauflöslich, wegen vorwaltender Cohäſion; letztere wird jedoch durch feines Pulveriſiren einigermaßen auflöslich; dagegen löſen die Säuren ziemlich leicht das Hydrat der Alaunerde und ihre Verbindungen mit fixen Alkalien auf. — Die Alaunerdeſalze ſind farblos, wenn die Säure nicht gefärbt iſt; meiſtens in Waſſer auflöslich; und häufig kryſtalliſirbar. Sie zeigen einen ſäuerlichen, ſüßlichherben Geſchmack und röthen Lakmus. Durch höhere Temperatur werden ſie, wenn die Säure nicht fix iſt, unter Verflüchtigung oder Zerſetzung der Säure und Rücklaſſuug der Alaunerde zerſtört. Aus den aufgelöſten Alaunerdeſalzen ſchlagen die reinen, die kohlenſauren und die hydrothionſauren Alkalien und die bis jetzt betrachteten Erden, weiße Flocken von Alaunerdehydrat nieder; ein Ueberſchuß von Kali oder Natron löſt den Niederſchlag wieder auf; reines und kohlenſaures Ammoniak und kohlenſaures Kali, in Ueberſchuß zugefügt, löſen nur ſehr wenig auf. Phosphorſaures Natron fällt aus den Alaunerdeſalzen phosphorſaure Alaunerde in durchſcheinenden weißen Flocken. Concentrirte Auflöſungen von Alaunerdeſalzen liefern beim Vermiſchen mit Schwefelſäure und Kali in einigen Minuten Alaunkryſtalle. Blauſaures Eiſenoxydulkali ſchlägt langſam in der Kälte, raſch beim Erhitzen ein weißes ſich bald grünendes und bläuendes Gemeng von blauſaurem Eiſenoxydul und von Alaunerdehydrat nieder, wobei Blauſäure frei wird, Ittner. Galläpfeltinctur fällt aus den Alaunerdeſalzen gelbliche Flocken. — Kleeſaure und weinſaure Alkalien fällen nicht die Alaunerdeſalze.

3. Mit den 7 Alkalien auf naſſem, und mit den 5 feuerbeſtändigen auch auf trockenem Wege, wenig mit kohlenſauren Alkalien.

4. Mit den meiſten der übrigen Erden, oft zugleich mit den einzelnen Alkalien und mit Waſſer, zu mannigfaltigen im Mineralreiche vorkommenden Verbindungen.

Alumium und Kohlenſtoff.

Kohlenſaure Alaunerde. — Kohlenſaure Alkalien ſchlagen aus einem Alaunerdeſalz nicht kohlenſaure Alaunerde, ſondern eine Verbindung der Alaunerde mit kohlenſaurem Alkali nieder. Das Hydrat iſt jedoch in wäſſriger Kohlenſäure in geringer Menge auflöslich, und fällt beim Erwärmen oder Ausſetzen an die Luft daraus wieder als kohlenſäurefreies Hydrat nieder. Sauſſüre.

Alumium und Boron.

Boraxſaure Alaunerde. — a. Einfach. — Durch Fällen der Alaunauflöſung mittelſt Boraxes. — Weiſſe, perlenmutterglänzende, zart anzufühlende Schuppen, Beudant; nicht in Waſſer löslich.

b. Saure. — Im Feuer zu einem Glaſe ſchmelzend, von herbem Geſchmack, an der Luft zerfließend.

Alumium und Phosphor.

A. Phosphorigſaure Alaunerde. — Nicht kryſtalliſirende klebrige Maſſe, beim Erhitzen Phosphor ausſtoßend leicht in Waſſer auflöslich.

B. Phoſphorſaure Alaunerde. — a. Halb. — Findet ſich natürlich als Wawellit. — Weiß, ſtrahlig; färbt die Löthrohrflamme bläulichgrün.

	M.G.			Fuchs.	Berzelius.
Alaunerde	2	34	35,1	37,2	35,35
Phosphorſäure	1	36	37,1	35,1	33,40
Waſſer	3	27	27,8	28,0	26,80
Flußſ. Kalk, Eiſenoxyd, Manganoxyd					3,81
Wawellit	1	97	100,0	100,3	99,36

Tritt an wäſſriges Ammoniak oder kohlenſaures Kali nur wenig Phosphorſäure ab, und zwar nach Vauquelin nebſt ein wenig Alaunerde. Löſt ſich leicht in wäſſrigem Kali, woraus das Salz durch Salmiak unverändert gefällt wird, während Kalkwaſſer oder ſalzſaurer Kalk aus dieſer Löſung ein

Gemeng von phosphorſaurem Kalk und Alaunerdehydrat niederſchlagen. Löſt ſich nicht in Waſſer; löſt ſich in wäſſriger Salz- oder Salpeterſäure; aus letzterer Auflöſung, wenn ſie neutraliſirt iſt, fällt eſſigſaures Bleioxyd einen Theil der Phosphorſäure als phosphorſaures Bleioxyd. — Vauquelin in ann. de chim. 96, 213; Fuchs in Schw. 24, 122; Berzelius in ann. de chim. et phys. 12, 16.

b. Einfach. — Durch Fällen des Alauns durch phosphorſaures Natron. — Weißes, geſchmackloſes, in Waſſer unauflösliches, in Kali und Säuren lösliches Pulver.

c. Saures. — Durch Auflöſen von a oder b in Phosphorſäure. — Beim Abdampfen gummiartig, ſchmilzt zu einem durchſichtigen Glaſe, zerfließt an der Luft. Fourcroy.

Alumium und Schwefel.

A. Schwefligſaure Alaunerde. — Weißes Pulver, von erdigem, ſchwefligem Geſchmack; wird an der Luft zu ſchwefelſaurem Salz; zerſetzt ſich in der Hitze in Alaunerde, die wenig Schwefelſäure zurückhält. — Beſteht nach Fourcr. u. Vauq. aus 44 Erde, 32 Säure und 24 Waſſer. — Unauflöslich in Waſſer, auflöslich in wäſſriger ſchwefliger Säure.

B. Schwefelſaure Alaunerde. — a. Drittel. — Findet ſich natürlich als Aluminit. — Weiße, undurchſichtige, nicht kryſtalliniſche, erdige Maſſe.

	M.G.			Stromeyer.	Buchholz.	Simon.
Alaunerde	3	51	29,6	29,87	31,0	32,50
Schwefelſäure	1	40	23,3	23,37	21,5	19,25
Waſſer	9	81	47,1	46,76	45,0	47,00
Kalk, Kieſelerde, Eiſenoxyd					2,0	1,25
Aluminit	1	172	100,0	100,00	99,5	100,00

Auch beim Zerſetzen des wäſſrigen Alauns durch eine unzureichende Menge Ammoniaks fällt baſiſch ſchwefelſaure Alaunerde in gallertartigen Flocken nieder, von der es bis jetzt nicht ausgemacht iſt, ob ſie im Miſchungsverhältniſſe ganz mit dem Aluminit übereinkömmt.

b. Einfach. — Durch Auflöſen des Alaunerdehydrats in wäſſriger Schwefelſäure bis zur Sättigung und Abdampfen; oder nach Descotils durch Kochen des Ammoniakalauns mit Salpeterſalzſäure bis zur Zerſtörung des Ammoniaks und Abdampfen, wo jedoch etwas überſchüſſige Schwefelſäure bleibt. — Kryſtalliſirt ſchwierig in dünnen, perlenmutterglänzenden, weichen, ſäuerlichherben, luftbeſtändigen Blättern, die Kryſtallwaſſer enthalten, welches ſie in der Hitze unter Aufblähen verlieren. — Enthält 30 Erde gegen 70 Säure. Letztere verflüchtigt ſich in der Glühhitze. — Das Salz iſt leicht in Waſſer auflöslich; nur das entwäſſerte löſt ſich langſam auf. Berz.

Alumium und Selen.

A. Hydroſelenſaure Alaunerde. — Hydroſelenſaures Ammoniak fällt die Alaunerdeſalze dunkelroth.

B. Selen-Alaunerde. — Wäſſriges Selenkali erzeugt mit Alaunerdeſalzen einen fleiſchrothen Niederſchlag, der in der Rothglühhitze ſein Selen verliert.

C. Selenſaure Alaunerde. — a. Einfach. — Durch Fällen des Alauns mittelſt einfach ſelenſauren Kali's. — Weißes, im Feuer alle Säure verlierendes, nicht in Waſſer lösliches Pulver.

b. Doppelt. — Durch Auflöſen von a, oder von Alaunerdehydrat in wäſſriger Selenſäure. — Farbloſe, durchſichtige, gummiartige, herb ſchmeckende Maſſe, leicht in Waſſer löslich. Berzelius.

Alumium und Chlor.

A. Salzſaure Alaunerde. — Kaum kryſtalliſirbar, entweder eine gummiartige Maſſe, oder ein weißes Pulver darſtellend. Schmeckt ſehr herb, röthet Lakmus. Enthält nach Bucholz im ſtaubig trockenen Zuſtande 30 Erde, 19 hyp. trockene Salzſäure und 51 Waſſer. Verliert ſeine Säure bei anhaltender Glühhitze. Löſt ſich ſehr leicht im Waſſer, und in $^2/_3$ ſiedenden Alkohols auf; zerfließt an der Luft.

B. Chlor-Alaunerde? — Leitet man Chlorgas durch Waſſer, welches Alaunerdehydrat enthält, ſo löſt ſich dieſes auf. Chenevix.

Alumium und Fluor.

A. Fluoralumium. — Bildet ſich beim Vermiſchen des flußſauren Kali's mit Alaun in wäſſriger Geſtalt als ein weißes, geſchmackloſes, in Waſſer unauflösliches, und nach dem vollſtändigen Trockenen auch in Flußſäure und anderen Säuren nur ſchwierig auflösliches Pulver. Gay-Lüſſac u. Then. Daſſelbe iſt in ſtarker Glühhitze verflüchtigbar. Berz.

B. Saure flußſaure Alaunerde. — Nicht kryſtalliſirende gallertartige Maſſe, von ſaurem herbem Geſchmack.

Alumium und Stickſtoff.

A. Salpeterſaure Alaunerde. — a. Baſiſche. Schlägt ſich als eine kleiſterartige Materie nieder beim Zerſetzen von b durch, ſelbſt im Ueberſchuſſe zugefügtes, Ammoniak. Berzelius.

b. Neutrale. Schwierig in zarten weichen Blättchen kryſtalliſirend; ſich gewöhnlich als eine zähe gummiartige Maſſe darſtellend. Schmeckt ſauer und herb, röthet Lakmus. Enthält nach Bucholz 22 Erde auf 78 Säure, welche im Feuer leicht ausgetrieben wird. Leicht in Waſſer und Weingeiſt auflöslich, an der Luft zerfließend.

B. Alaunerde-Ammoniak. — Das Alaunerdehydrat löſt ſich in ſehr geringer Menge in wäſſrigem Ammoniak auf.

C. Kohlenſaures Alaunerde-Ammoniak. — Ueberſättigt man Alaunauflöſung mit concentrirtem wäſſrigem kohlenſaurem Ammoniak, ſo löſt ſich in demſelben ein wenig Alaunerde auf, die ſich beim Erhitzen der Flüſſigkeit, nicht beim Verdünnen mit Waſſer abſcheidet.

D. Schwefelſaures Alaunerde-Ammoniak. — Ammoniakalaun. — Darſtell. Man bereitet ſchwefelſaure Alaunerde: 1. indem man Alaunſchiefer oder Schwefelkies haltende

Braunkohle entweder verwittern läßt, oder röſtet, oder langſam verbrennt, und die gebildete ſchwefelſaure Alaunerde, nebſt ſchwefelſaurem Eiſenoxydul mittelſt Waſſers auszieht; — oder 2. indem man Thon mit Schwefelſäure zuſammenbringt. — Beim Vermiſchen der bis zu einem gewiſſen Puncte abgedampften Flüſſigkeit mit gefaultem Harn (welcher Ammoniakſalze enthält) ſcheidet ſich der, durch nochmaliges Auflöſen und Kryſtalliſiren zu reinigende Ammoniakalaun, und zwar bei der Fällung in der Kälte in Geſtalt des Alaunmehls ab. — Der höchſtens 0,001, oft nur 0,0005 betragende Eiſengehalt läßt ſich durch Auflöſen in wenig heißem Waſſer, Filtriren, Kryſtalliſiren und Abwaſchen der Kryſtalle entfernen.

Kryſtalliſirt in Verbindung mit Waſſer in waſſerhellen regelmäßigen Oktaedern mit oft abgeſtumpften Ecken und Kanten, von muſchlichem Bruche, und ſäuerlich ſüßlich herbem Geſchmacke, Lakmus röthend.

	M. G.			Robiquet.
Ammoniak	1	17	3,8	
Alaunerde	3	51	11,5	11,906
Schwefelſäure	4	160	36,0	36,042
Waſſer	24	216	48,7	
Kryſtall. Ammoniakalaun	1	444	100,0	

Bläht ſich in der Hitze unter Verluſt von Kryſtallwaſſer zu einer poroſen ſchwammigen Maſſe auf, gebrannter Alaun, alumen ustum; läßt in ſtarker Glühhitze reine Alaunerde. Löſt ſich wenig in kaltem, leicht in heißem Waſſer.

Die Blauſäure löſt weder das Alaunerdehydrat auf, Scheele, noch läßt ſie ſich durch doppelte Affinität mit der Alaunerde vereinigen, Ittner.

E. Schwefelblauſaure Alaunerde. — Oktaeder, welche nicht an der Luft zerfließen. Porret.

Alumium und Kalium.

A. Alaunerdekali. — a. Trocknes. — Alaunerde, mit Kalihydrat oder kohlenſaurem Kali geglüht, verbindet ſich

mit dem Kali zu einer grauen, lockern, undurchſichtigen, in Säuren löslichen Maſſe, welche durch Kalkmilch nicht zerſetzt wird.

b. Wäſſriges. — Alaunerde, vorzüglich ihr Hydrat löſt ſich in wäſſrigem Kali, beſonders wenn es erhitzt iſt, zu einer farbloſen Flüſſigkeit auf, welche durch Säuren und durch Ammoniakſalze unter Fällung des reinen Alaunerdehydrats und durch Barytwaſſer, Strontianwaſſer, Kalkmilch und Kalkwaſſer unter Fällung von Alaunerde = Baryt, = Strontian oder = Kalk zerſetzt wird. Guyton Morveau in ann. de chim. 31, 246. Bucholz in ſ. Taſchenbuch 1812, 156. Döbereiner in Schw. 10, 113.

B. Kohlenſaures Alaunerde = Kali. — a. Der aus einem Alaunerdeſalze durch überſchüſſiges kohlenſaures Kali erhaltene Niederſchlag enthält, noch ſo gut ausgewaſchen, innig gebundenes kohlenſaures Kali; in der Glühhitze entwickelt er keine Kohlenſäure, in ſtärkeren Säuren löſt er ſich unter Aufbrauſen auf. Berzelius.

b. Fügt man eine geſättigte Auflöſung des einfach kohlenſauren Kali's in großem Ueberſchuß zu einer Alaunauflöſung, ſo bleibt etwas Alaunerde gelöſt.

C. Schwefelſaures Alaunerde = Kali. — a. Einfach. — Kalialaun. — Findet ſich natürlich in einigen Steinen und als Auswitterung. — Darſtell. 1. Durch Ausziehen der alaunhaltigen Erde vulkaniſcher Gegenden, oder des zuvor geglühten Alaunſteins mit Waſſer und Abdampfen. — 2. Man bereitet ſchwefelſaure Alaunerde, wie beim Ammoniakalaun, und fügt derſelben kalihaltende Stoffe zu, wie Aſchenlauge, Pottaſche, Glasgalle, Seifenſiederfluß u. ſ. w., wo der durch nochmalige Kryſtalliſation zu reinigende Kalialaun niederfällt.

Die Eigenſchaften des kryſtalliſirten Salzes kommen mit denen des Ammoniakalauns gänzlich überein.

	M.G.	Nach	Berzelius.	Thenard u. Roard.	Vauquelin.
Kali	1	47,2	9,95	10,02	10,40
Alaunerde	3	51	10,76	12,53	10,50
Schwefelſäure	4	160	33,74	26,04	30,52
Waſſer	24	216	45,55	51,41	48,58
Kryſtall. Kalialaun	1	474,2	100,00	100,00	100,00

Die Kryſtalle ſchmelzen in der Hitze, und blähen ſich unter Verluſt des Waſſers zu gebranntem Alaun auf; derſelbe verliert in der Weißglühhitze diejenige Schwefelſäure, welche der Alaunerde gehörte, in Geſtalt von ſchwefligſaurem und Sauerſtoffgas, während ſchwefelſaures Kali nebſt Alaunerde bleibt; wird das Erhitzen der Kryſtalle in einer Retorte vorgenommen, ſo ſammelt ſich in der Vorlage wäſſrige ſchweflige Säure, Alaungeiſt. Der mit Kohle geglühte Kalialaun wird zu Pyrophor.

Der Kalialaun löſt ſich in 16 bis 20 kalten, in ¾ kochenden Waſſers; die Auflöſung des gebrannten erfolgt langſam; er löſt ſich kaum in wäſſriger ſchwefelſaurer Alaunerde.

b. Cubiſcher Alaun. — Fügt man zu einer Auflöſung des Alauns Kali oder Kalkmilch, ſo ſchießt der Alaun nach dem Filtriren in Würfelgeſtalt an. Wahrſcheinlich enthält dies Salz eine größere Menge ſchwefelſaures Kali.

c. Schwefelſaures Alaunerde-Kali mit überſchüſſiger Erde. — Alaunerdehydrat, mit Alaunauflöſung gekocht, entzieht dem Waſſer den Alaun, um damit ein weißes, geſchmackloſes Pulver zu erzeugen, welches durch Säuren, die die überſchüſſige Erde entziehen, wieder in Alaun verwandelt wird.

Es iſt noch nicht ausgemacht, ob die Verbindung b und c auch beim ſchwefelſauren Alaunerdeammoniak vorkömmt.

D. Schwefelſaures Alaunerde-Kali-Ammoniak. — Kali- und Ammoniak-haltender Alaun. — Wird erhalten beim Vermiſchen der Flüſſigkeiten, welche ſchwefelſaure Alaunerde enthalten, mit Ammoniak- und Kali- haltenden Körpern zugleich. — Kömmt im Aeußern ganz mit dem Kali- und Am-

moniakalaun überein; verhält ſich chemiſch, wie ein Gemiſch der beiden.

Alumium und Natrium.

A. Die Alaunerde verbindet ſich mit dem Natron auf dieſelbe Weiſe auf trocknem und auf naſſem Wege, wie mit dem Kali.

B. Alaunerde mit 2 Borax giebt durch Glühen ein hellgraues, vollkommen durchſichtiges Glas.

C. Alaunerde mit 2 phosphorſaurem Natronammoniak bildet eine grünliche, wenig compacte Fritte. Morveau.

D. Schwefelſaures Alaunerde-Natron. — Natronalaun. — Durch Vermiſchen des wäſſrigen ſchwefelſauren Natrons mit ſchwefelſaurer Alaunerde und langſames Verdampfen. — Oktaeder.

	M.G.			Zellner.
Natron	1	31,3	6,70	6,67
Alaunerde	3	51	10,91	11,00
Schwefelſäure	4	160	34,24	34,32
Waſſer	25	225	48,15	48,01
Kryſtall. Natronalaun	1	467,3	100,00	100,00

Die Kryſtalle werden bei 40 bis 50° trübe und verlieren ihr Waſſer, ohne zu zerfallen. Sie löſen ſich in 2,14 Waſſers von 13°, in 1 kochenden; letztere Auflöſung erſtarrt beim Erkalten zu einer ſchmierigen nicht kryſtalliniſchen Maſſe. Unauflöslich in Weingeiſt. Zellner, in Schw. 18, 344.

E. Flußſaures Alaunerde-Natron. — Findet ſich in der Natur als Kryolith. — Enthält nach Klaproth 36 Natron, 24 Alaunerde, 40 Flußſäure und Waſſer.

Alumium und Lithium.

Schwefelſaures Alaunerde-Lithon. — Lithonalaun. — Kleine oktaedriſche und dodecaedriſche Körner, vom Geſchmack des Alauns, leicht in Waſſer löslich. Arfwedſon.

Alumium und Barym.

Alaunerdebaryt. — a. Nach Vauquelin erhält man durch Glühen der beiden Körper eine grünlich- oder blaugefärbte, unvollkommen zuſammenhängende Maſſe.

b. Beim Kochen des Barytwaſſers mit Alaunerdehydrat erhält man eine auflösliche Verbindung zwiſchen Baryt und Alaunerde, in welcher der Baryt vorſchlägt, und eine unauflösliche, in welcher die Alaunerde vorwaltet. Vauquelin.

Alumium und Strontium.

Alaunerdeſtrontian. — Die Alaunerde geht nach Vauquelin dieſelben Verbindungen auf trockenem und naſſem Wege mit dem Strontian ein, wie mit dem Baryt.

Alumium und Calcium.

Alaunerdekalk. — a. Alaunerde läßt ſich mit $1/4$ bis $1/2$ Kalk zuſammenſchmelzen; bei überwiegendem Kalke findet keine Schmelzung ſtatt. Erman, Kirwan.

b. Alaunerdehydrat nimmt aus Kalkwaſſer allen Kalk in ſich, und bildet mit ihm eine unauflösliche Verbindung, Scheele. Dieſelbe Verbindung erzeugt ſich beim Zuſammenbringen des Kalkwaſſers oder der Kalkmilch mit wäſſrigem Alaunerdekali, wo reines Kali in der Flüſſigkeit bleibt.

Alumium und Magnium.

Alaunerdebittererde. — Beide Erden finden ſich im Spinell vereinigt. — Sie laſſen ſich nicht zuſammenſchmelzen, außer bei Zuſatz von Kalk in gewiſſen Verhältniſſen. — Bittererdehydrat entzieht dem wäſſrigen Alaunerdekali einen Theil der Alaunerde.

Fernere Verbindung des Alumiums.

Mit Eiſen.

Zwölftes Kapitel.

Thorium.

Gahn, Berzelius, Wallmann u. Eggertz in Schw. 21, 25, auch in ann. de chim. et phys. 5, 5, auch im Ausz. in Gilb. 59, 247.

Geſchichte. Die Thorinerde wurde 1815 von Berzelius entdeckt.

Vorkommen. Höchſt ſelten als zufälliger Beſtandtheil einiger ſchwediſchen Foſſilien, wie des Ytterits von Korarfwet, und des flußſauren Ceriums und flußſauren Yttererdeceriums von Finnbo.

Das Thorium iſt noch nicht für ſich dargeſtellt worden; auch iſt ſein Miſchungsgewicht unbekannt.

Verbindungen des Thoriums.

Thorium und Sauerſtoff.

Thorinerde.

Thorerde, Thorine, Thoriumoxyd, Thorine.

Darſtellung. Man kocht das gepulverte flußſaure Yttererdecerium mit Vitriolöl zum Austreiben der Flußſäure, verdünnt die Maſſe mit Waſſer, filtrirt, fällt durch Ammoniak, löſt den von der Flüſſigkeit befreiten Niederſchlag in Salpeterſäure auf, dampft zur Trockene ab, nimmt den Rückſtand in Waſſer auf, wo Thorerde nebſt wenig Ceroxydul u. Yttererde ungelöſt bleibt, löſt das nicht in Waſſer Lösliche in verdünnter Salpeterſäure, und kocht dieſe Auflöſung 1/4 Stunde lang, wo ſich der größte Theil der Thorerde gallertartig abſcheidet; beim Neutraliſiren der Flüſſigkeit mit Ammoniak und nochmaliges Kochen fällt die übrige Thorerde nieder; der ſo erhaltene Niederſchlag wird geglüht. Noch andere Darſtellungsarten ſ. in der angeführten Abhandlung.

Eigenſchaften. Weiß; wird durch Weißglühen durchſcheinend. Die Erde bleibt beim Weißglühen in einem Kohlentiegel weiß und unzerſetzt.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer. — Thorerdehydrat. — Wird aus wäſſrigen Thorerdeſalzen durch ein Alkali gefällt. — In friſch niedergeſchlagenem Zuſtande gallertartig, durchſcheinend, nach dem Trocknen weiß.

2. Mit Säuren zu Thorerdeſalzen. Ihre Affinität zu den Säuren iſt geringer, als die der bis jetzt betrachteten Erden, größer, als die der Zirkonerde. Das Hydrat löſt ſich leicht in den Säuren, die gelinde geglühte Erde ſchwierig; die ſtark geglühte iſt bloß in kochender concentrirter Salz- oder Salpeterſäure löslich. — Die neutralen Thorerdeſalze haben einen rein herben Geſchmack, ohne allen ſalzigen, ſüßen, bittern oder metalliſchen Beigeſchmack. Beim Kochen ihrer verdünnten wäſſrigen Löſung ſetzen ſie den größten Theil der Erde als ein baſiſches Salz in gallertartigem Zuſtande ab, während eine ſaure Verbindung gelöſt bleibt, welche nach dem Neutraliſiren der überſchüſſigen Säure mit einem Alkali u. Erhitzen wieder baſiſches Salz abſetzt. Beim ſtarken Abdampfen der ſalz- oder ſalpeterſ. Thorerde, u. Bewegen des Gefäßes, ſetzt ſich an ſeine Wandungen eine weiße ſchmelzartige Materie ab. Die Thorerdeſalze laſſen beim Zuſatz des Ammoniaks und der übrigen Alkalien das Thorerdehydrat als eine durchſcheinende Maſſe fallen, die ſich im Ueberſchuß des Alkali's nicht auflöſt; kohlenſaure Alkalien ſchlagen aus ihnen kohlenſaure Thorerde nieder, die ſich ſchwierig in einem Ueberſchuſſe derſelben löſt, blauſaures Eiſenoxydulkali erzeugt einen weißen, völlig in Salzſäure löslichen; kleeſaures Ammoniak in weißen voluminoſen, nicht in reinen Alkalien löslichen; weinſaures Ammoniak einen weißen, ſowohl in überſchüſſigem Thorerdeſalze, als auch in Ammoniak löslichen Niederſchlag, aus welcher letztern Löſung er ſich beim Abdampfen als eine faſt durchſichtige Gallerte abſcheidet; benzoeſaures Ammoniak erzeugt einen weißen voluminoſen; bernſteinſaures Ammoniak erzeugt einen weißen, in überſchüſſigem Thorerdeſalz löslichen Niederſchlag, welcher beim Kochen mit Waſſer in ſich löſendes ſaures und ungelöſt bleibendes baſiſches Salz zerfällt. Citronenſaures Ammoniak fällt

nicht die Thorerdeſalze; auch erzeugt ſchwefelſaures Kali mit denſelben kein ſchwerlösliches Doppelſalz.

Thorium und Kohlenſtoff.

Kohlenſaure Thorerde. — Das Hydrat zieht die Kohlenſäure der Luft an. Beim Niederſchlagen der Thorerdeſalze durch kohlenſaure Alkalien fällt die Thorerde, mit aller Kohlenſäure des zerſetzten kohlenſauren Alkali's verbunden, nieder.

Thorium und Schwefel.

Schwefelſaure Thorerde. — Durch Auflöſen der Erde in überſchüſſiger verdünnter Schwefelſäure und Abdampfen. Luftbeſtändige, durchſichtige, ſehr herb ſchmeckende Kryſtalle, welche in Berührung mit Waſſer allmälig zu einem baſiſchen Salze werden, das noch die Geſtalt der Kryſtalle beſitzt, während ſich ein ſaures, nicht durch Erhitzen zu trübendes Salz im Waſſer gelöſt hat.

Thorium und Chlor.

Salzſaure Thorerde. — Die concentrirte Auflöſung der Erde in Salzſäure iſt gelblich, die verdünnte farblos; liefert beim Abdampfen keine Kryſtalle, ſondern einen Syrup, welcher an der Luft nicht zerfließt, ſondern zu einer weißen ſchmelzartigen Materie austrocknet. Dieſe zeigt ſich im Waſſer nur einem kleinen Theil nach löslich, ein baſiſches Salz laſſend.

Thorium und Stickſtoff.

A. Salpeterſaure Thorerde. — Die Auflöſung der Thorerde in Salpeterſäure giebt beim Abdampfen keine Kryſtalle, ſondern eine gummiartige Maſſe, welche an der Luft feucht wird, und deren wäſſrige Löſung in der Siedhitze faſt alle Erde fallen läßt. — Bei weiterem Erhitzen der gummiartigen Maſſe bleibt ein weißes undurchſichtiges baſiſches Salz, welches ſich kaum in Waſſer löſt, und in der Glühhitze bleibt die reine Erde.

Erhitztes wäſſriges Ammoniak löſt nicht die Thorerde.

B. Kohlenſaures Thorerde-Ammoniak. — Die friſchgefällte Thorerde iſt in wäſſrigem kohlenſaurem Ammoniak viel weniger löslich, als die Ytter- und Süßerde.

Thorium und Kalium.

Erhitztes wäſſriges Kali löſt nicht die Thorerde.

Kohlenſaures Thorerde-Kali. — Die Thorerde verhält ſich gegen wäſſriges kohlenſaures Kali, wie gegen das kohlenſaure Ammoniak. Durch Ueberſättigung der Auflöſung mit einer Säure, und dann mit Ammoniak, läßt ſich die Erde aus der Auflöſung fällen.

Thorium und Natrium.

Die Thorerde iſt nicht in ſchmelzendem kohlenſaurem Natron löslich.

A. Die Thorerde löſt ſich in Borax zu einem durchſichtigen Glaſe auf, welches in der oxydirenden Löthrohrflamme milchig und undurchſichtig wird.

B. Sie ſchmilzt mit phosphorſaurem Natron-Ammoniak zu einem klaren Glaſe zuſammen.

Dreizehntes Kapitel.

Zirconium.

Klaproth chemiſche Unterſuchung des Zirkons und Hyacinths. In ſ. Beiträgen 1, 203 u. 227. — Guyton Morveau sur l'hyacinthe de France. In ann. de chim. 21, 72. — Vauquelin analyse de l'hyacinthe etc. In ann. de chim. 22, 179. — Berzelius über die Zirkonerde. In Schw. 21, 40. — Pfaff über die Zirkonerde. In Schw. 28, 102. — Chevreul sur la Zircone. In ann. de chim. et phys. 13, 245, auch in Schw. 29, 144.

Geſchichte. Klaproth entdeckte 1789 die Zirkonerde, Davy gelang es nur unvollkommen, das Metall daraus darzuſtellen.

Vorkommen. Nach dem Yttrium, Cerium und Thorium das ſeltenſte leichte Metall. Findet ſich als Oxyd mit Kieſelerde verbunden nur im Zirkon (und Hyacinth).

Darſtellung u. Eigenſchaften. 1. Leitet man Kaliumdämpfe über weißglühende Zirkonerde, ſo bilden ſich in ihr dunkle Theilchen, welche, durch ein Vergrößerungsglas betrachtet, theils metallglänzend, theils braun ausſehen. Davy. — 2. Bringt man ein glühend ſchmelzendes Gemeng von Zirkonerde und Natron in den Kreis einer ſtarken voltaiſchen Säule, und leitet die negative Electricität durch einen Eiſendrath hinzu, ſo ſetzen ſich an dieſen kleine Blättchen eines bleifarbigen Metalls, welches, ſtrengflüſſiger, als Natrium, ſich in Waſſer unter lebhafter Einwirkung in einen weißen Staub verwandelt. Davy, in Gilb. 32, 392.

Verbindungen des Zirconiums.

Zirconium und Sauerſtoff.

Zirkonerde.

Zirconiumoxyd, Hyacintherde, Zircone.

Darſtellung. Der (aus Kieſelerde, Zirkonerde und ſehr wenig Eiſenoxyd beſtehende) Zirkon muß ſehr fein gepulvert werden; durch Digeriren mit Salzſäure kann man ihm einen Theil des Eiſenoxyds entziehen. Hierauf ſchmelzt man ihn nach Klaproth und Berzelius mit 4 bis 5, nach Chevreul und Dubois u. Silveira mit 2 Kalihydrat gelinde 1 bis 2 Stunden lang im Silbertiegel. Die erkaltete Maſſe zieht man ſo lange mit heißem Waſſer aus, als dieſes noch Kieſelerdekali aufnimmt; es bleibt ungelöſtes Kieſel-Zirkonerde-Kali, a, mit Eiſenoxyd gemengt. — 1. Klaproth löſt dieſes Pulver a in verdünnter, längere Zeit damit zu erhitzender Salzſäure (wo oft unzerſetzter Zirkon übrig bleibt) und ſchlägt aus der filtrirten Auflöſung das Zirkonerdehydrat (mit Eiſenoxydhydrat verunreinigt) durch Kali nieder. — 2. Berzelius verdünnt dieſe ſalzſaure Löſung mit Waſſer, und kocht ſie ¼ Stunde lang, wo eiſenfreie Zirkonerde niederfällt. — 3. Oder er ſättigt die ſalzſaure Auflöſung mit einfach ſchwefelſaurem Kali, wo ſchwefelſaures Zirkonerdekali niederfällt, welches mit einer geſättigten Löſung des ſchwefelſauren Kali's ausgewaſchen, dann in ſalzgeſäuertem Waſſer gelöſt, und durch überſchüſſi-

ges Kali, welches das Zirkonerdehydrat niederſchlägt, gefällt werden muß. — 3. Dúbois u. Silveira, in ann. de chim. et phys. 14, 111, dampfen die ſalzſaure Auflöſung behutſam zur Trockene ab, nehmen den Rückſtand in ſalzgeſäuertem Waſſer auf, wo die Kieſelerde bleibt, ſchlagen aus dem Filtrat Zirkonerde und Eiſenoxyd durch Ammoniak nieder, kochen den wohl ausgewaſchenen Niederſchlag mit wäſſriger Kleeſäure, trennen durch Filtriren und Auswaſchen das auflösliche kleeſaure Eiſenoxyd von der unlöslichen kleeſauren Zirkonerde, und glühen letztere entweder, um reine Erde, oder zerſetzen ſie durch Kali, um ihr Hydrat zu erhalten. — 4. Chevreul macht einen Teig aus dem Pulver a und aus concentrirter Salzſäure, füllt denſelben in eine lange, ſich unten zuſpitzende Glasröhre, und läßt durch denſelben ſo lange concentrirte Salzſäure hindurchlaufen, bis das Abfließende nicht mehr durch Hydrothionſäure geſchwärzt wird, alſo kein Silber vom Tiegel mehr enthält, und bis es mit hydrothionſaurem Ammoniak einen rein weißen Niederſchlag gibt, alſo eiſenfrei iſt. Die jetzt in der Röhre bleibende ſalzſaure Zirkonerde wird in Waſſer gelöſt, worauf filtirt und das Zirkonerdehydrat durch Ammoniak gefällt wird. — Das bei 1 bis 4 erhaltene Hydrat wird durch Glühen zu reiner Erde.

Eigenſch. Weißes, rauh anzufühlendes Pulver; Glas ritzend; ſpec. Gewicht 4,300. Schmilzt (nach Berzelius nur bei Gehalt an Kali) im Eſſenfeuer unvollkommen zu einer grauen porcellanartigen Maſſe, die an Stahl Funken giebt und ſogar Bergkryſtall ritzt. Davy. Geruch- und geſchmacklos.

Zerſetz. Durch Electricität bei Gegenwart von Queckſilber, Kalium oder Natrium; durch Kalium in der Weißglühhitze.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer: Zirkonerdehydrat. — Seine Darſtellung iſt bei der der Erde angegeben. — Gelbliche, durchſcheinende, gummiähnliche Maſſe. Enthält nach Berzelius 0,37, nach Klaproth ungefähr 0,33, nach Davy mehr als 0,20 Waſſer. Dieſes entwickelt ſich in der Hitze, unter Erglimmen der rückbleibenden Erde, Davy; vor

dem Erglimmen ſtellt ſich nach Chevreul eine vorübergehende Schwärzung ein.

2. Mit Säuren zu Zirkonerdeſalzen. Die Affinität der Säuren zu der Erde iſt ſehr gering, und ſie vermögen nicht die Zirkonerde zu löſen, wenn ſie bis zum Verglimmen erhitzt worden iſt, während ſie das Hydrat und die mit Kali geglühte Zirkonerde löſen. Die in Waſſer löslichen Salze zeigen einen ſtarken rein zuſammenziehend ſauren Geſchmack, ſo wie ſie auch Lakmus röthen. Im Feuer verlieren ſie ihre Säure, wenn dieſe in der Hitze verdampfbar oder zerſetzbar iſt. Waſſer zerſetzt nach Pfaff die kryſtalliſirten Zirkonerdeſalze in ſich löſendes ſaures, und in ungelöſt bleibendes baſiſches Salz; nach Berzelius laſſen die Auflöſungen der Zirkonerde in manchen Säuren, beſonders bei großer Verdünnung, ſchon in der Siedhitze Zirkonerde fallen. Aus den Zirkonerdeſalzen fällen: Reine Alkalien und bis jetzt betrachtete Erden: Zirkonerdehydrat, welches ſich im Ueberſchuß der Alkalien nicht wieder löſt; — kohlenſaure Alkalien: kohlenſaure Zirkonerde, welche ſich im überſchüſſigen kohlenſauren Ammoniak, Kali oder Natron wieder löſt; — Phosphorſäure und phosphorſaures Natron: weiße phosphorſaure Zirkonerde; — ſchwefelſaures Kali: ſchwefelſaures Zirkonerde-Kali; — hydrothionſaure Alkalien: weißes Zirkonerdehydrat (nach Pfaff, auch bei Abweſenheit des Eiſens, eine dunkelgrüne Subſtanz); — blauſaures Queckſilberoxyd: einen ſtarken weißen Niederſchlag; — blauſaures Eiſenkali: einen grünlichweißen, Pfaff, einen weißen, bei mehr blauſaurem Eiſenkali grünlichgelben und ſich in einem Ueberſchuße dieſes Salzes löſenden, Chevreul, Niederſchlag; — weinſaure Alkalien: weiße weinſaure Zirkonerde, in reinem Kali löslich; — bernſtein- und benzoeſaure Alkalien: weiße bernſtein- oder benzoeſaure Zirkonerde; — und Galläpfeltinktur: einen reichlichen weißen, Vauquelin, Berzelius, iſabellgelben, und bei Concentration der Flüſſigkeit gallertartigen, Chevreul, nach Vauquelin in überſchüſſiger Tinctur löslichen Niederſchlag. — Die Zirkonerdeſalze

werden nicht gefällt durch Kleeſäure und kleeſaure Alkalien, durch Citronenſäure und citronenſaure Alkalien, ſelbſt nicht beim Erhitzen, Berzelius, durch Schwefelſäure, wofern nicht Kali zugegen iſt, und durch Zink und Zinn.

3. Mit kohlenſaurem Ammoniak, Kali und Natron. — 4. Mit Borax. — 5. Mit Kieſelerde.

Zirconium und Kohlenſtoff.

Kohlenſaure Zirkonerde. — Durch kaltes Fällen eines aufgelöſten Zirkonerdeſalzes durch ein kohlenſaures Alkali. — Weißes Pulver, welches nach Klaproth 51,5 Erde, 7 Säure und 41,5 Waſſer, nach Vauquelin 55 Erde gegen 44,5 Säure und Waſſer enthält, die bei geringer Hitze entweichen.

Zirconium und Boron.

Boraxſaure Zirkonerde. — Durch Fällen der Zirkonerdeſalze mittelſt Boraxes. — Weißes, nicht in Waſſer lösliches Pulver.

Zirconium und Phosphor.

Phosphorſaure Zirkonerde. — Weiß, nicht in Waſſer löslich.

Zirconium und Schwefel.

A. Schwefligſaure Zirkonerde. — Weiß, in Waſſer unauflöslich.

B. Schwefelſaure Zirkonerde. — Durch Auflöſen kalifreier Zirkonerde in Schwefelſäure. Die Auflöſung liefert beim Abdampfen, ohne zu kryſtalliſiren, eine gummiartige durchſcheinende Maſſe, welche bei weiterem Erhitzen unter Verluſt von Waſſer weiß u. undurchſichtig wird, u. in ſtärkerer Hitze unter Aufblähen alles Waſſer entwickelt, während ſich die Säure erſt in der Weißglühhitze verflüchtigt. — Das waſſerhaltige Salz zerfließt an der Luft; das entwäſſerte löſt ſich nur langſam im Waſſer auf; bei viel Waſſer erfolgt eine trübe Auflöſung, ſofern ſich baſiſches Salz abſetzt, und ſaures gelöſt bleibt. Berzelius. — Das von Vauquelin und

Klaproth kryſtalliſirt erhaltene Salz enthält nach Berzelius Kali.

Zirconium und Selen.

Selenſaure Zirkonerde. — Weißes Pulver, im Feuer ſeine Säure verlierend, weder in Waſſer, noch in wäſſeriger Selenſäure löslich. Berzelius.

Zirconium und Chlor.

Salzſaure Zirkonerde. — Kleine, farbloſe, ſeidenglänzende Nadeln, herbſchmeckend, an der Luft undurchſichtig werdend. Das Salz verliert in der Hitze alle Säure. Die wäſſrige ſtark verdünnte Löſung läßt beim Erhitzen nach Berzelius faſt alle Zirkonerde als ein weißes, ſchweres, undurchſichtiges Pulver fallen; nach Chevreul ſoll unter dieſen Umſtänden gar keine Fällung erfolgen; auch läßt ſich nach Letzterm die ſalzſaure Auflöſung der Zirkonerde ohne beträchtlichen Säureverluſt zur Trockene abdampfen, ſo daß Waſſer den Rückſtand löſt, bis auf wenig Zirkonerde, welche, wenn die Hitze nicht zu ſtark war, in Salzſäure löslich iſt. Die ſalzſaure Zirkonerde iſt leicht in Waſſer und Weingeiſt, ſehr wenig in concentrirter Salzſäure löslich; ſie fällt die Auflöſung des Thierleims.

Zirconium und Fluor.

Fluorzirconium. — Fällt beim Vermiſchen des flußſauren Kali's mit ſalzſaurer Zirkonerde als ein weißes unauflösliches Pulver nieder. Gay-Lüſſ. u. Then.

Zirconium und Stickſtoff.

A. Salpeterſaure Zirkonerde. — Die Auflöſung des Zirkonerdehydrats in Salpeterſäure giebt beim Abdampfen eine gelbe, klebrige, gummiartige Maſſe, welche herb und ſauer ſchmeckt und in der Hitze ihre Säure verliert. Löſt ſich nur zum Theil in Waſſer, während der größte Theil in ſchleimigen Klumpen (als baſiſches Salz?) zurückbleibt. Vauq.

B. Kohlenſaures Zirkonerde-Ammoniak. — Die aus einem aufgelöſten Zirkonerdeſalz durch kohlenſaures Ammo-

niak niedergeſchlagene Zirkonerde löſt ſich in einem Ueberſchuß deſſelben wieder auf. Durch Ueberſättigen mit Salzſäure, Erhitzen bis zur Entwicklung der Kohlenſäure und Miſchen mit einem reinen Alkali läßt ſich die Erde abſcheiden.

Zirconium und Kalium.

A. Zirkonerde-Kali. — Zirkonerde, mit Kalihydrat geglüht, wird zwar hierdurch nicht in Waſſer löslich, welches den Ueberſchuß des Kali's hinwegnimmt, aber ſie erhält dadurch Löslichkeit in Säuren

B. Kohlenſaures Zirkonerde-Kali. — Verhält ſich, wie kohlenſaures Zirkonerde-Ammoniak.

C. Schwefelſaures Zirkonerde-Kali. — Ueberſchüſſiges einfach ſchwefelſaures Kali fällt aus aufgelöſten Zirkonerdeſalzen die Erde vollſtändig in Geſtalt dieſes Doppelſalzes, welches kryſtalliniſch, und zwar in reinem Waſſer etwas löslich iſt, jedoch nicht in ſolchem, welches mit ſchwefelſaurem Kali geſättigt iſt. Berzelius.

Zirconium und Natrium.

Gegen das Natron u. kohlenſ. Natron verhält ſich die Zirkonerde, wie beim Kali. — Außerdem iſt die Zirkonerde mit Borax zu einem farbloſen, durchſichtigen Glaſe zuſammenſchmelzbar, welches in der oxydirenden Löthrohrflamme milchig wird, Berzelius; — auch in phosphorſaurem Natronammoniak iſt ſie nach Berzelius, nicht nach Klaproth, zu einem klaren Glaſe löslich.

Zirconium und Calcium.

Zirkonerdekalk. — Zirkonerde, mit Kalk geglüht, bildet eine grüne, wenig zuſammenhängende Fritte. Morv.

Zirconium und Alumium.

Zirkon-Alaunerde. — Beide Erden laſſen ſich zuſammenſchmelzen.

Fernere Verbindungen des Zirconiums.

Mit Eiſen und mit Queckſilber.

Vierzehntes Kapitel.

S i l i c i u m.

Berzelius über die Zerlegung der Kieſelerde durch gewöhnliche chemiſche Mittel. In Gilb. 36, 89. — Stromeyer über die Reduction der Kieſelerde. In Gilb. 38, 321. — Scheele de silice, argilla et alumine. In Opusc. 2, 67. — Bergmann de terra silicea. In Opusc. 2, 26.

Geſchichte. Schon früher wurden die Steine des Kieſelgeſchlechts als verglasbare Steine unterſchieden; Pott nahm zuerſt 1746 als ihren Hauptbeſtandtheil eine eigenthümliche Erde an, deren Eigenthümlichkeit und Nichtverwandelbarkeit in Kalk oder Alaunerde vorzüglich Cartheuſer, Scheele und Bergmann darthaten. Davy ſtellte 1810 unvollkommen das Silicium dar; Berzelius und Stromeyer erhielten es in Verbindung mit einigen ſchweren Metallen.

Vorkommen. Das Silicium iſt nach dem Sauerſtoff der auf der Erde, ſo weit wir ſie kennen, in der größten Menge vorhandene Körper; es findet ſich als Oxyd theils in reiner Geſtalt, theils mit andern Metalloxyden verbunden, die meiſten Steine conſtituirend. In kleiner Menge im Pflanzen-, in höchſt geringer im Thierreiche.

Darſtell. u. Eigenſch. Indem Davy Kaliumdämpfe über weißglühende Kieſelerde leitete, erhielt er ein weißes Pulver, welches ſchwarze graphitähnliche Theile enthielt; dieſe verbrannten beim Erhitzen zu einer weißen Maſſe, wirkten wenig auf reines Waſſer, brauſten aber mit säurehaltendem Waſſer auf. — Die Verſuche von Clarke und Mantell, in Gilb. 62, 391, und in Thoms. ann. 11, 310 u. 393, die Kieſelerde vor dem Knallgasgebläſe zu reduciren, ſcheinen noch kein wahres Silicium geliefert zu haben.

Miſchungsgewicht: 8 (nach Berzelius 296,42).

Verbindungen des Siliciums.

Silicium und Sauerſtoff.

Kieſelerde.

Siliciumoxyd, glasachtige Erde, Kieſelſäure, Silice. — Findet ſich in der Natur als Bergkryſtall, Quarz, Feuerſtein, Chalcedon u. ſ. w. oft nur wenig mit andern Stoffen verunreinigt.

Darſtell. Ein kieſelerdehaltendes Foſſil, wie Quarz oder Feuerſtein wird gepulvert mit 3 kohlenſaurem Kali geſchmolzen, in verdünnter Salzſäure aufgelöſt, bis zum trockenen Pulver abgedampft, mit Salzſäure haltendem Waſſer ausgekocht, ausgewaſchen und geglüht.

Eigenſch. Die natürliche kryſtalliſirt in 6ſeitigen Säulen, mit 6 Flächen zugeſpitzt; iſt ſehr hart, und hat ein ſpec. Gewicht von 2,7. — Die künſtlich dargeſtellte erſcheint als ein weißes, ſich rauh anfühlendes, nicht ſtark an der Zunge hängendes, geſchmackloſes Pulver, von 2,66 ſpec. Gewicht. — Bergmann ſah aus wäſſriger ſaurer flußſaurer Kieſelerde nach 2 Jahren Würfel (Rhomboeder?) anſchießen, die jedoch minder hart waren, als Quarz. Siegling erhielt aus einer, 8 Jahre der Luft ausgeſetzten Kieſelfeuchtigkeit 4ſeitige Pyramiden, die am Stahl Feuer gaben, nicht durch Säuren angreifbar. Ob dieſe Kryſtalle reine Kieſelerde waren, iſt unausgemacht.

Die natürliche und die künſtlich dargeſtellte Kieſelerde ſchmilzt in der durch Sauerſtoffgas angefachten Weingeiſtflamme oder im Knallgasgebläſe zu einer klaren Glasperle, Marcet, Stromeyer, Clarke. Davy ſchmelzte ſie im Kreiſe einer ſtarken voltaiſchen Säule. — Die Kieſelerde iſt geſchmack- und geruchlos, ohne Wirkung auf Pflanzenfarben.

	M.G.			Stromeyer.	Berzelius früher.	Berzelius ſpäter.
Silicium	1	8	50	46	52	49,7
Sauerſtoff	1	8	50	54	48	50,3
Kieſelerde	1	16	100	100	100	100,0

Zerſetz. Durch Kalium in der Weißglühhitze; durch Kohle bei Gegenwart von Eiſen, Kupfer oder Silber in der Weißglühhitze.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer:

A. Kieſelerdehydrat. — Findet ſich in der Natur ziemlich rein im Opal. — Bildet ſich beim Niederſchlagen der in wäſſrigem Kali aufgelöſten Kieſelerde durch eine Säure, oder beim Niederſchlagen der in einer wäſſrigen Säure aufgelöſten Kieſelerde

durch ein leicht auflösliches Alkali oder kohlenſaures Alkali.— Das künſtliche Hydrat ſtellt ſich bei ſeinem Entſtehen in gallertartigen Flocken dar, welche zu einem weißen, zarten Pulver austrocknen, welches ſich mit Waſſer zu einem Teig anmachen läßt, der jedoch keine Zähigkeit beſitzt. Das natürliche Kieſelerdehydrat beſitzt abweichende Eigenſchaften. — Der Opal enthält 5 bis 10, das künſtliche Hydrat enthält nach Berzelius 11 Proc. Waſſer. Doch läßt ſich der Waſſergehalt nicht genau beſtimmen, da das Hydrat ſchon durch das Trockenen Waſſer zu verlieren ſcheint.

B. Kieſelerdeauflöſung. — Viele Quellwäſſer enthalten Kieſelerde gelöſt. — Das Kieſelerdehydrat löſt ſich nach Kirwan in 100 Waſſers auf, beſonders leicht, wenn es demſelben im Moment ſeines Entſtehens dargeboten wird. — Läßt man Fluorſiliciumgas durch kryſtalliſirte Boraxſäure abſorbiren, und entzieht die Fluß- und Boraxſäure durch einen großen Ueberſchuß wäſſrigen Ammoniaks, ſo bleibt ein von dieſen Säuren gänzlich befreites, ſehr leicht im Waſſer lösliches Kieſelerdehydrat. Die wäſſrige Löſung deſſelben reagirt nicht auf Pflanzenfarben, und läßt beim Kochen keine Kieſelerde fallen, welche jedoch beim Abdampfen zur Trockene als ein unauflösliches Pulver bleibt. Berzelius in ann. de chim. et phys. 14, 366.

2. Mit Säuren zu Kieſelerdeſalzen. Die Kieſelerde zeigt unter allen leichten Metalloxyden am wenigſten baſiſche Eigenſchaften; ſie löſt ſich in den wäſſrigen Säuren, mit Ausnahme der Flußſäure, nur auf, wenn ſie ſich im Hydratzuſtande oder einem höchſt fein vertheilten Zuſtande befindet, nicht wenn ſie geglüht iſt, oder ihnen kryſtalliſirt, oder ſonſt genau vereinigt dargeboten wird; mit Borax- und Phosphorſäure läßt ſie ſich zuſammenſchmelzen; ſie löſt ſich in den wäſſrigen Säuren nur in geringer Menge auf, und hebt nicht ihre ſauren Eigenſchaften auf. Die Auflöſung wird durch Ammoniak und durch auflösliche kohlenſaure Alkalien unter Abſcheidung von Kieſelerdehydrat zerſetzt. Dampft man die Auflöſung der Kieſelerde in einer verdampfbaren Säure (mit Ausnahme der Flußſäure) ab, ſo entwickelt ſich die Säure und läßt zuerſt Kieſelerdehydrat in Geſtalt einer gallertartigen Materie, Kieſel-

gallerte, und beim Abdampfen bis zur Trockene reine Kieſelerde, die ſich nunmehr in Waſſer und Säuren unlöslich zeigt.

3. Mit ſtärkeren Salzbaſen zu kieſelſauren Salzen, ſofern die Kieſelerde in dieſen Verbindungen als electronegativerer Körper die Rolle einer Säure übernimmt. — Sie iſt mit allen Alkalien mit Ausnahme des Ammoniaks vereinbar, und liefert auf trockenem Wege glasartige Verbindungen, welche nur bei Ueberſchuß des Alkali's durch Säuren zerſetzbar, und auch oft in Waſſer löslich ſind. — Mit den Erden, und oft zugleich mit Alkalien, kömmt ſie in ſehr vielen Steinen vereinigt vor, ſo wie ſie ſich auch zum Theil mit ihnen zuſammenſchmelzen läßt. — Mit den ſchweren Metalloxyden kömmt ſie theils natürlich vereinigt vor, theils läßt ſie ſich mit ihnen, bisweilen nur unter Vermittlung eines Alkali's, zu mannigfach gefärbten Gläſern, künſtlichen Edelſteinen, zuſammenſchmelzen.

Silicium und Boron.

Boraxſaure Kieſelerde. — Beide Körper ſchmelzen zu einem durchſichtigen Glaſe zuſammen.

Silicium und Phosphor.

Phosphorſaure Kieſelerde. — Wie die boraxſaure.

Silicium und Schwefel.

Schwefelſaure Kieſelerde. — Kieſelerdehydrat löſt ſich in ſehr verdünnter Schwefelſäure auf.

Silicium und Chlor.

Salzſaure Kieſelerde. — Das Kieſelerdehydrat löſt ſich in wäſſriger Salzſäure auf; beim Abdampfen entweicht die Salzſäure.

Silicium und Fluor.

A. Fluorſiliciumgas. — Flußſpathſaures Gas, flußſaures Gas, kieſelflußſaures Gas, Flußſäurekieſelerdegas, gas acide fluorique, gas fluorique silicé. — Von Scheele 1771 entdeckt. — Bildet ſich beim Zuſammenbringen der Flußſäure mit Kieſelerde oder einem kieſelerdehaltigen Körper, wie Glas. Hierauf beruht das Aetzen in Glas.

Darſtell. Flußſpath, mit Glas oder Sand gemengt, wird mit Vitriolöl in einem Gasentwicklungsapparat gelinde erhitzt; das Gas wird über Queckſilber aufgefangen.

Eigenſch. Farbloſes Gas, ſpec. Gewicht, das der Luft = 1 geſetzt: 3,574 John Davy, 4,170 Dalton; 100 Würfelzoll wiegen nach J. Davy 110,78 Gran engl. — Riecht eigenthümlich ſtechend und erſtickend, dem ſalzſauren Gaſe ähnlich; röthet Lakmus; macht an der Luft weiße Nebel. Nicht brennbar; unterhält nicht das Verbrennen entzündeter Körper.

	M.G.			J.Davy.		Maaß.	ſp.Gew.
Silicium	1	8	29,63	30,7	Siliciumdampf?	2	1,1036
Fluor	1	19	70,37	69,3	Fluorgas?	2	2,6210
Fluorſilicium	1	27	100,00	100,0	Fluorſiliciumgas	1	3,7246

	M.G.			J. Davy.
Kieſelerde	1	16	59,26	61,4
Hypoth. trockene Flußſäure	1	11	40,74	38,6
Hyp. trock. flußſ. Kieſelerde	1	27	100,00	100,0

Zerſetz. 1. Das Gas für ſich electriſirt wird nicht zerſetzt; beim Hindurchſchlagen electriſcher Funken durch ein Gemenge aus Fluorſiliciumgas und Waſſerſtoffgas verſchwinden 5 Maaße Waſſerſtoffgas gegen 2 Maaße Fluorſiliciumgas. (?) Dalton. — 2. Waſſer abſorbirt das Gas in großer Menge, und zerſetzt es dabei in Kieſelerde, von der ſich ¼ als Hydrat, (das nach Gay-Lüſſ. u. Then., nicht nach J. Davy, ein wenig Flußſäure zurückhält) in weißen voluminoſen Flocken niederſchlägt, und in, im Waſſer aufgelöſt bleibende, ſaure flußſaure Kieſelerde. — 3. Wäſſrige ſalzfähige Baſen ſchlagen entweder, gleich dem Waſſer, nur einen Theil der Kieſelerde nieder, und bilden Flußſäure und Kieſelerde enthaltende Doppelſalze, wie das Kali, oder ſie fällen alle Kieſelerde, und bilden einfache flußſaure Salze, wie das Natron.

Verbindungen. 1. Mit Ammoniak. — 2. Mit Kalium. — 3. Mit Natrium.

B. Saure flußſaure Kieſelerde. — Bildet ſich in wäſſriger Geſtalt bei der Zerſetzung des Fluorſiliciumgaſes durch Waſſer. Das Waſſer abſorbirt und zerſetzt höchſtens 265

Maaße Fluorſiliciumgas, wobei es zu einer conſiſtenten Maſſe wird. Kömmt dieſe Maſſe mit ſalzſaurem Gaſe in Berührung, ſo bildet ſich wäſſrige Salzſäure unter Verſchwinden ſämmtlicher Kieſelerde und unter Entwicklung des Fluorſiliciumgaſes. J. Davy. — Man bereitet dies Salz, indem man das Fluorſiliciumgas mittelſt einer weiten Röhre in Queckſilber leitet, über welchem ſich Waſſer befindet. Steht die Mündung der Röhre im Waſſer, ſo wird ſie ſchnell von der Kieſelerde verſtopft.

Schmeckt ſehr ſauer, der wäſſrigen Salzſäure ähnlich; reizt die Haut wie die Salzſäure; röthet ſtark Lakmus. Verdampft beim Erhitzen in weißen Dämpfen; verdampft an der Luft langſam, unter Zurücklaſſung von wenig Kieſelerde. J. Davy. — Enthält $^3/_4$ von der Kieſelerde, welche das Fluorſiliciumgas bei ſeiner Zerſetzung durch Waſſer erzeugt, mit ſämmtlicher dabei gebildeter Flußſäure verbunden. J. Davy.

Die Flüſſigkeit entwickelt bei der Deſtillation Fluorſiliciumgas, und wäſſrige ſaure flußſaure Kieſelerde; in den Hals der Retorte ſetzt ſich etwas gallertartiges Kieſelerdehydrat an; in der Retorte bleibt wenig oder keine Kieſelerde. — Boraxſäure bildet mit der Flüſſigkeit, unter Niederſchlagung der Kieſelerde, wäſſrige Flußboraxſäure. — Vitriolöl entwickelt Fluorſiliciumgas, und ſchlägt Kieſelerde nieder. — Ammoniak und Natron bilden mit ihr ein flußſaures Salz unter Fällung aller Kieſelerde, J. Davy; — nach Gay-Lüſſac u. Then. ſchlägt Ammoniak nicht alle Kieſelerde nieder.

Die ſaure flußſaure Kieſelerde verbindet ſich unzerſetzt mit Kali.

Silicium und Stickſtoff.

A. Salpeterſaure Kieſelerde. — Wie die ſalzſaure.

B. Fluorſilicium-Ammoniak. — Fluorſiliciumgas verdichtet ſich mit 2 Maaßen Ammoniakgaſes zu einem weißen, verflüchtigbaren Pulver.

	M.G.			J. Davy.
Ammoniak	1	17	24	24,5
Fluorſilicium	2	54	76	75,5
Fluorſilicium-Ammoniak	1	71	100	100,0

Löſt ſich im Waſſer unter Fällung von $1/4$ der ſich bildenden Kieſelerde zu flußſaurem Kieſelerde = Ammoniak auf. J. Davy.

C. Saures flußſaures Kieſelerde=Ammoniak. — Bildet ſich beim Auflöſen des Fluorſilicium = Ammoniaks in Waſſer; desgleichen beim Vermiſchen der ſauren flußſauren Kieſelerde mit ſo viel Ammoniak, als ohne Fällung angeht. — Kryſtalliſirt beim langſamen Verdampfen der Flüſſigkeit in waſſerhaltigen, glänzenden, durchſichtigen, 4ſeitigen Säulen. Läßt ſich, wie es ſcheint, ohne Zerſetzung ſublimiren. Schmeckt ſehr ſalzig, röthet Lakmus. — Enthält nach J. Davy 28,34 Ammoniak auf 71,66 hyp. trocken-flußſaure Kieſelerde. — Schwefelſäure entwickelt aus dem Salze Fluorſiliciumgas und Flußſäure; Salzſäure wirkt weniger ein. — Die Auflöſung des Salzes, in gläſernen Gefäßen abgedampft, löſt Kieſelerde aus ihnen auf, die beim Verdünnen mit Waſſer wieder niederfällt. — Kali entwickelt Ammoniak, und bildet ein Doppelſalz, ohne Kieſelerde zu fällen; Natron wirkt nach J. Davy dem Kali ähnlich, nach Gay=Lüſſac u. Thenard fällt es alle Erde; Ammoniak ſchlägt nach J. Davy alle, nach Gay=Lüſſac u. Thenard nicht alle Kieſelerde nieder, ein einfaches Salz bildend. — Das Salz iſt leicht im Waſſer auflöslich, zerfließt aber nicht an der Luft. J. Davy.

Silicium und Kalium.

A. Kieſelſaures Kali. — a. Mit vorſchlagender Kieſelerde. — Kaliglas. — Kalihydrat oder kohlenſaures Kali, mit 2 bis 3 Kieſelerde geglüht, ſchmilzt mit ihr unter Austreibung des Waſſers, oder der Kohlenſäure zu einem durchſichtigen, farbloſen, ſpröden Körper von 2,5 bis 2,7 ſpec. Gew., welcher in der Glühhitze in zähen Fluß kommt, kurz alle Eigenſchaften des Glaſes hat. Das Kaliglas iſt um ſo weniger vom Waſſer und wäſſrigen Säuren, mit Ausnahme der Flußſäure, angreifbar, je mehr die Kieſelerde vorwaltet,

widerſteht jedoch am wenigſten dem kochenden concentrirten wäſſrigen Kali oder Natron.

b. Mit vorſchlagendem Kali. Iſt das Verhältniß des Kali's zu der Kieſelerde ungefähr wie 3 : 1 ſo iſt die erhaltene Glasmaſſe im Waſſer vollkommen auflöslich, an der Luft zerfließend, und bildet mit dem Waſſer die Kieſelfeuchtigkeit, liquor silicum. Man erhält dieſe auch durch dreimaliges Einkochen des Bergkryſtalls mit wäſſrigem Kali, Lowitz. Die Kieſelfeuchtigkeit wird zerſetzt durch die Säuren, welche, in geringerer Menge angewandt, kalihaltige Kieſelerde, in größerer Menge zugefügt, Kieſelerdehydrat niederſchlagen, das ſich bei hinlänglicher Verdünnung in einem Säureüberſchuß wieder auflöſt, — und durch Baryt-, Strontian- und Kalkwaſſer, und durch Alaunerdekali, wo die Kieſelerde in Verbindung mit dieſen Alkalien, oder dieſer Erde und mit etwas Kali niederfällt, und reines Kali in der Flüſſigkeit bleibt.

B. Kohlenſaures Kieſelerde-Kali.— Nach Pfaff löſt das erhitzte wäſſrige Kali etwas Kieſelerde auf.

C. Fluorſiliciumkalium. — Kalium wirkt bei gewöhnlicher Temperatur wenig auf das Fluorſiliciumgas ein; darin bis zum Schmelzen erhitzt, verbrennt es mit lebhaftem Lichte, und abſorbirt ſo viel Maaße von dieſem Gaſe, als es mit Waſſer Waſſerſtoffgas entwickelt. — Chocoladebraune, leicht pulveriſirbare, wenig ſchmeckende Maſſe, die ſich durch Dunkelrothglühen nicht verändert. — Abſorbirt, an der Luft erhitzt, Sauerſtoffgas unter Entwicklung von Fluorſiliciumgas; dieſe Zerſetzung iſt bei plötzlichem Erhitzen mit lebhafter Verbrennung verbunden; die Maſſe wird weiß, u. brauſt nicht mehr mit Waſſer auf. — In Waſſer entwickelt das Fluorſiliciumkalium 14 Tage lang Waſſerſtoffgas, deſſen Umfang ungefähr ſo viel beträgt, als das reine Kalium mit Waſſer entwickelt haben würde. Läßt man es nur kurze Zeit im Waſſer, ſo enthält dieſes flußſaures Kali, und der braune Rückſtand giebt beim Verbrennen, außer wenig Fluorſiliciumgas, eine Verbindung aus

Flußſäure, Kieſelerde und Kali. — Wäſſrige Salz- und Flußſäure wirken auf die Verbindung ein, wie reines Waſſer. Gay-Lüſſ. u. Then. in N. Gehl. 8,485, auch in Gilb. 32,1.

D. Flußſaures Kieſelerdekali. — a. Neutrales. — Gießt man zu wäſſriger ſaurer flußſaurer Kieſelerde reines, oder ſchwefelſaures, oder ſalpeterſaures Kali (in dieſem Falle wird die Schwefel- oder Salpeterſäure frei) ſo fällt das Doppelſalz als eine durchſichtige Gallerte nieder, Scheele, die durch Trocknen zu einem weißen, geſchmackloſen, Lakmus röthenden Pulver wird. — Das Salz entwickelt im Feuer Fluorſiliciumgas, ſchmilzt anfangs zu einer porcellanartigen Maſſe, dann zu einem farbloſen Glaſe, das ſich im Waſſer als Kieſelfeuchtigkeit auflöſt. Entwickelt, mit Vitriolöl übergoſſen, Fluorſiliciumgas. Bildet mit erhitztem wäſſrigem kohlenſaurem Kali oder Natron eine Auflöſung, aus der beim Erkalten reine Kieſelerde niederfällt. Nimmt aus Kalkwaſſer allen Kalk zu einer vierfachen Verbindung auf. — Löſt ſich in geringer Menge im Waſſer auf, beſonders im heißen; die Auflöſung reagirt ſauer. Scheele, Gay-Lüſſ. u. Then..

b Mit Ueberſchuß von Kieſelerde? — Die aus dem Fluorſiliciumgaſe mittelſt Waſſers niedergeſchlagene, nach Gay-Lüſſac u. Then., noch etwas Flußſäure enthaltende Kieſelerde nimmt aus dem wäſſrigen Kali das Alkali in ſich, und vereinigt ſich damit zu einem unauflöslichen Tripelſalze. Gay-Lüſſ. u. Then.

Silicium und Natrium.

A. Kieſelſaures Natron. Die Kieſelerde bildet mit dem Natron dieſelben 2 Verbindungen, wie mit dem Kali; das Natronglas iſt härter und dauerhafter, als das Kaliglas.

B. Kohlenſaures Kieſelerde-Natron. — Kochendes wäſſriges kohlenſaures Natron löſt die nicht zu ſtark geglühte Kieſelerde und ihr Hydrat ſehr reichlich auf, und verliert ſie wieder beim Erkalten in gallertartiger Geſtalt. Pfaff, in Schw. 29, 383.

C. Die Kieſelerde löſt ſich in ſchmelzendem Borax zu einem klaren Glaſe auf.

D. Fluorſiliciumnatrium. — Das Natrium verhält ſich nach Gay-Lüſſ. u. Then. gegen das Fluorſiliciumgas auf dieſelbe Weiſe, wie das Kalium. Nur weichen wahrſcheinlich die Zerſetzungsproducte des Fluorſilicium-Natriums durch Waſſer ein wenig ab.

E. Flußſaures Kieſelerde-Natron. — Nach Gay-Lüſſ. u. Then. giebt Natron mit der wäſſrigen ſauren flußſauren Kieſelerde in der Kälte keinen Niederſchlag, fällt ſie aber beim Erhitzen des Gemiſches gänzlich und als reines Hydrat, indem ſich bloß einfaches flußſaures Natron bildet. — Nach Scheele bildet ſich jedoch eine Tripelverbindung zwiſchen Flußſäure, Kieſelerde und Natron als ein unauflöslicher Niederſchlag, wenn man in ſaure flußſaure Kieſelerde Glauberſalz- oder Kochſalzauflöſung gießt, wobei die Schwefel- oder Salzſäure abgeſchieden wird, und aus der Flüſſigkeit abdeſtillirt werden kann.

Silicium und Baryum.

A. Kieſelſaurer Baryt. — 1 Kieſelerde liefert, mit $\frac{1}{4}$ Baryt weiß geglüht, eine weiße, brüchige, — mit $\frac{1}{3}$ Baryt eine harte, brüchige, an den Kanten durchſcheinende, — mit $\frac{1}{2}$ Baryt eine geſchmolzene, poröſe, porcellanartige, — mit 1 Baryt eine harte nicht geſchmolzene, — mit 2 oder 3 Baryt eine geſchmolzene poröſe, porcellanartige, — mit 4 Baryt eine an den Rändern geſchmolzene faſt undurchſichtige Maſſe. Bei 2 Baryt und darüber iſt die Verbindung in Säuren löslich. Kirwan. Nach Vauquelin gibt 1 Kieſelerde mit 3 Baryt eine hellgrüne, zuſammenhängende, in Säuren lösliche Maſſe.

B. Flußſaurer Kieſelerdebaryt. — Ein Gemiſch aus wäſſriger ſaurer flußſaurer Kieſelerde und ſalzſaurem Baryt erſcheint anfangs klar, ſetzt aber nach einiger Zeit viele kleine, harte, in Waſſer, Salpeterſäure und Salzſäure unauflösliche Kryſtalle ab, welche durch Glühhitze nicht zerſetzt werden. Gay-Lüſſ. u. Then.

C. Kieſelſaures Baryt-Kali. — Beim Vermiſchen der Kieſelfeuchtigkeit mit Barytwaſſer fällt dieſes Salz nieder, welches nach Dalton gleiche M. G. Baryt und Kali enthält.

Silicium und Strontium.

A. Kieſelſaurer Strontian. — 1 Kieſelerde ſchmilzt mit gleichviel Strontian theils zu einem bernſteinfarbigen Glaſe, theils zu einem ſchwarzen und weißen Schmelz zuſammen. Kirwan. — Mit 3 Strontian bildet ſie eine graue, zuſammenhängende, klingende Maſſe, welche faſt geſchmacklos iſt, ſich nur wenig im Waſſer, leicht in wäſſrigen Säuren auflöſt. Vauquelin.

B. Kieſelſaures Strontian-Kali. — Durch Fällung der Kieſelfeuchtigkeit mittelſt Strontianwaſſers. Dalton.

Silicium und Calcium.

A. Kieſelſaurer Kalk. — Findet ſich natürlich als Tafelſpath, 45 Kalk, 50 Kieſelerde und 5 Waſſer haltend. — 1 Kieſelerde gibt durch Weißglühen mit $1/4$ Kalk eine brüchige, nicht geſchmolzene, — mit 1 Kalk eine geſchmolzene, weiße, an den Kanten durchſcheinende, ſchwach feuergebende Maſſe, — und mit 4 Kalk ein gelbweißes, nicht zuſammenhängendes Pulver. Kirwan.

B. Kieſelſaures Kalk-Kali. — a. Fällt beim Vermiſchen der Kieſelfeuchtigkeit mit Kalkwaſſer nieder. Dalton.

b. Das Kaliglas läßt ſich mit viel Kalk reinigen, ohne ſeine wichtigſten Eigenſchaften zu verlieren.

c. Der Apophyllit iſt eine natürliche Verbindung der Kieſelerde mit Kalk, Kali und Waſſer.

Silicium und Magnium.

A. Kieſelbittererde. — Findet ſich in der Natur als Chryſolith und Olivin. Die beiden Erden vereinigen ſich nur in der heftigſten Hitze zu einer weißen Fritte. Morveau.

B. Kieſelſaurer Bittererde-Kalk. — Gleiche Theile dieſer 3 Materien ſchmelzen zu einem grünlichen Glaſe zuſam-

men, welches am Stahl Funken giebt. Auch bei Ueberſchuß von Kalk erfolgt Schmelzung, ſchwierige beim Ueberſchuß von Kieſelerde, keine bei Ueberſchuß von Bittererde. Achard.

Silicium und Yttrium.

Kieſelſaure = Yttererde. — Der Ytterit enthält nach Klaproth 60 Kieſelerde, 22 Yttererde und 16,5 Eiſenoxydul.

Silicium und Alumium.

A. Kieſelſaure = Alaunerde. — Der Chryſoberyll, Andaluſit, Nephelin, Cyanit, Staurolith und Schörl beſtehen faſt bloß aus dieſen 2 Erden.

Gleiche Theile beider Erden laſſen ſich durch heftiges Glühen erweichen. Die Töpferwaaren ſind mannigfaltige Verbindungen dieſer beiden Erden in verſchiedener Reinheit. Porcellan und Steingut enthalten noch einen in der Hitze ſich verglaſenden Körper, Feldſpath, Gyps.

B. Kieſel = Alaunerdehydrat. — Die verſchiedenen Arten von Thon enthalten neben zufälligen Beimengungen die Hydrate der Kieſel = und Alaunerde in verſchiedenem Verhältniſſe; z. B. Porcellanerde nach Klaproth 46 Kieſelerde, 39 Alaunerde, 14,5 Waſſer und 0,25 Eiſenoxyd. — Der Thon zergeht vermöge ſeiner großen Adhäſion zum Waſſer in demſelben zu einem Teig oder Brei; er verliert in der Glühhitze ſein Waſſer, und es bleibt eine waſſerfreie cohärente Verbindung der beiden Erden, welche im Waſſer ihren Zuſammenhang behält.

C. Fluß = kieſelſaure Alaunerde. — Der Topas iſt eine natürliche Verbindung der Alaunerde mit Kieſelerde und Flußſäure.

D. Kieſelſaures Alaunerde = Kali. — a. Leucit, Feldſpath und Glimmer ſind natürliche Verbindungen dieſer 3 Stoffe.

b. Glüht man Kieſelerde mit Alaunerde und überſchüſſigem kohlenſaurem Kali, und zieht die geſchmolzene Maſſe mit Waſſer aus, ſo bleibt eine Verbindung von 1 M. G. Kali, mit 3 Alaunerde und 4 Kieſelerde ungelöſt. Berzelius.

c. Beim Vermiſchen des wäſſrigen Alaunerdekali's mit wäſſrigem Kieſelerdekali erfolgt nach einigen Minuten ein gal-

lertartiges Geſtehen, weil ſich eine unlösliche Verbindung von Kieſelerde, Alaunerde und Kali abſcheidet. Dieſelbe enthält nach Berzelius, wenn man das kieſelſaure Kali im Ueberſchuß anwendet, 1 M. G. Kali, 3 Alaunerde und 8 Kieſelerde. Der Feldſpath enthält 12 M. G. Kieſelerde, iſt ein 4fach kieſelſaures Salz.

E. Kieſelſaures Alaunerde-Natron. — Findet ſich natürlich, in dem Verhältniſſe variirend, im Labradorſtein, Sauſſürit, Apyrit, Analcim, Sodalith, und waſſerhaltig im Natrolith.

F. Kieſelſaures Alaunerde-Lithon. — Conſtituirt den Spodumen, Petalit und Lepidolith.

G. Kieſelſaurer Alaunerde-Baryt. — Findet ſich im waſſerhaltigen Zuſtande als Kreuzſtein. — Kieſelerde ſchmilzt mit Alaunerde und Baryt leicht zu einem grünlichen Porcellan. Kirwan.

H. Kieſelſaurer Alaunerde-Strontian. — Strontian liefert durch Zuſammenſchmelzen mit Kieſelerde und Alaunerde daſſelbe Product, wie Baryt.

I. Kieſelſaurer Alaunerde-Kalk. — Natürliche Gemiſche dieſer 3 Oxyde ſind: Chryſoberyll, Axinit, Veſuvian, Prehnit, und, im waſſerhaltigen Zuſtande, Lomonit. — Das Gemeng von Kieſelerde, Alaunerde und Kalk iſt nur bei Ueberſchuß von Kieſelerde ſchmelzbar, und zwar zu einem ſchmelz- oder porcellanartigen Körper. Kirwan.

K. Kieſelſaurer Alaunerde-Bittererde-Kalk. — Findet ſich im Augit. — Gleiche Theile dieſer 4 Oxyde ſchmelzen zu einem Glaſe. Achard.

L. Kieſelſaure Alaun-Süßerde. — Natürlich im Euklas und Smaragd.

Silicium und Zirconium.

Kieſel-Zirkonerde. — Findet ſich in der Natur als Zirkon und Hyacinth. — Durch Zuſammenglühen beider Erden

erhält man eine graugelbliche Fritte, welche einige Glaspuncte enthält. Morveau.

Fernere Verbindungen des Siliciums.

Mit Eiſen, mit Kupfer und mit Silber.

Fünfzehntes Kapitel.

Titan.

Gregor Verſuche und Beobachtungen über den Menacanit. In Crell Ann. 1791, 1, 40 u. 103. — Klaproth in ſ. Beiträgen 1, 233 u. 245; — 2, 222 u. 226. — Lampadius in Crell Ann. 1796, 1, 259. — Vauquelin u. Hecht in Journal des mines 15, 20. — Vauquelin sur le titane de France et l'oisanite. In journ. de physique 66, 345. — Laugier sur la purification et la reduction des oxides de titane et de cerium. In ann. de chim. 89, 306, auch in Schw. 19, 54.

Synonyme. Menakan, titane.

Geſchichte. Das ſchon 1791 von Gregor im Menakanit als ein neues Metalloxyd erkannte Titanoxyd wurde 1795 auch von Klaproth im Rutil gefunden, welcher die chemiſchen Verhältniſſe des Titans genauer erforſchte.

Vorkommen. In geringer Menge auf der Erde im oxydirten Zuſtande verbreitet, als Rutil, Anatas, Titaneiſen und Sphen.

Darſtell. Titanoxyd, mit Oel oder Kohle gemengt, wird in einem verſchloſſenen Kohlentiegel dem heftigſten Eſſenfeuer ausgeſetzt. Die Reduction gelingt nur ſehr unvollkommen; da ſie Faraday in einem Eſſenfeuer nicht gelang, worin heſſiſche Tiegel ſchmelzen, ſo zweifelt er, ob andere Chemiker, die keine ſolche Hitze anwandten, das Metall erhalten haben.

Eigenſch. Metallglänzend; nach Vauquelin und Lampadius kupferroth, nach Laugier goldgelb. Erſcheint nach Lampadius in ſpröden etwas elaſtiſchen Blättchen, die Politur annehmen. — Spec. Gewicht unbekannt. — Aeußerſt ſtrengflüſſig.

Verbindungen des Titans.

Titan und Sauerſtoff.

Das Titan läuft ſchon bei der gewöhnlichen Temperatur an der Luft an; die Oxydation geht beim Erhitzen ſchneller vor ſich, wobei das Metall ſich anfangs in ein braunes, dann

in ein bläulichgraues, dann in ein gelbes, endlich in ein weißes Oxyd verwandelt. Bei ſtärkerer Erhitzung wird es ſogleich zum weißen Oxyd, welches zu einer bläulichweißen Kugel zuſammenſchmilzt.

Das Titan zerſetzt nicht das Waſſer, außer, bei Gegenwart von Salzſäure; es zerſetzt die Schwefelſäure, Salpeterſäure und den Salpeter und verwandelt ſich dabei immer in das weiße Oxyd.

Das braune, bläulichgraue und gelbe Oxyd verhalten ſich, wenn ſie anders alle als beſondere Oxydationsſtufen, und nicht zum Theil als Gemenge u. ſ. w. angeſehen werden müſſen, wie Suboxyde.

Weißes Titanoxyd. — Titanerde.

Findet ſich in der Natur als Rutil und Anatas.

Darſtell. nach Laugier. Gepulverter und durch Schlemmen von erdigen Theilen gereinigter Rutil (Eiſen-, Mangan-, Alaunerde- und Kieſelerde-haltig) wird mit $1\frac{1}{2}$ Kalihydrat oder kohlenſaurem Kali geſchmolzen. Die geſchmolzene braune Maſſe wird mit Waſſer ausgewaſchen, welches einen Theil des Kali's in Verbindung mit Alaunerde, Kieſelerde, Mangan, Eiſen und etwas Titan hinwegnimmt; der röthliche, aus Titanoxydkali und Eiſenoxyd beſtehende Rückſtand wird in kalter wäſſriger Salzſäure aufgelöſt, und die filtrirte Flüſſigkeit durch Kleeſäure oder kleeſaures Ammoniak in der Hitze gefällt. Der ausgewaſchene Niederſchlag wird geglüht.

Eigenſch. Der Rutil zeigt ſich in quadratiſchen und 8ſeitigen Säulen kryſtalliſirt, mit 4 Flächen zugeſpitzt; der Anatas in länglichen Oktaedern. Das künſtlich dargeſtellte Oxyd erſcheint als ein weißes geſchmackloſes Pulver, welches bei jedesmaligem Erhitzen eine gelbe Farbe annimmt. Vor dem Knallgasgebläſe ſchmilzt der Rutil aus Schweden zuerſt zu einer Schlacke, worauf er ſich zu einem Metallkorn reducirt, welches bleigrau zu ſein ſcheint. Pfaff.

Zerſetz. Durch Kohle in der Weißglühhitze; durch Kalium in der Rothglühhitze.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer: Titanoxydhydrat. — Durch Fällen des in Säuren aufgelöſten Titanoxyds mittelſt eines Alkali's. Weiße Flocken. Erhitzt man das Hydrat, ſo ſchwärzt es ſich und verglimmt dann zu gelblichgrauem Oxyd. Chevreul, in ann. de chim. et phys. 13, 249.

2. Mit Säuren zu Titanſalzen. Die Affinität iſt ſehr gering, daher ſich das Titanoxyd nur dann in Säuren auflöſt, wenn ſeine Verbindung mit einem Alkali einer Säure dargeboten wird. Man erhält die Titanſalze durch Schmelzen des Rutils mit 2 kohlenſauren Kali's, Auswaſchen mit Waſſer, und Behandeln des erhaltenen Titanoxydkalis mit nicht zu verdünnten, kalten wäſſrigen Säuren. Die Titanſalze erſcheinen theils als weiße unauflösliche Pulver, theils ſind ſie auflöslich und kryſtalliſirbar; ihre Auflöſungen ſind farblos, oder wenig gelb und ſchmecken ſehr herb und ſauer. Sie werden zerſetzt: durch Siedhitze, beſonders wenn ſie mit Waſſer verdünnt ſind, wo Titanoxydhydrat oder ein baſiſches Salz niederfällt; durch reine und kohlenſaure Alkalien, die ebenfalls weiße Flocken niederſchlagen. Blauſaures Eiſenkali erzeugt in ihnen einen gelbbraunen, im überſchüſſigen blauſauren Eiſenkali löslichen, bei Gegenwart von Eiſen einen grünen Niederſchlag; hydrothionſaures Kali einen bläulichgrünen; Galläpfeltinctur einen dicken dunkelpomeranzenfarbnen; Arſenikſäure, Phosphorſäure und Kleeſäure, beſonders in der Hitze, einen weißen Niederſchlag. Zinn ſchlägt aus den Titanſalzen ein bräunlichpurpurrothes, Zink ein violettes Pulver nieder, welches nach einigen Tagen wieder zu weißem Oxyd wird. Hydrothionſäure fällt nicht die Titanſalze.

3. Mit Kali, auf trocknem und auf naſſem Wege. — 4. Mit Kalk und Kieſelerde zu Sphen. — 5. Mit Eiſenoxydul.

Titan und Kohlenſtoff.

Kohlenſaures Titanoxyd. — Soll ſich nach Vauquelin und Hecht bilden beim Schmelzen des Rutils mit 5 bis 6 kohlenſaurem Kali, und Ausſüßen der Maſſe. Röth-

lichweißes Pulver, welches auf 75 Oxyd 25 Kohlenſäure enthalten ſoll, wahrſcheinlich jedoch zugleich Kali enthält.

Titan und Phosphor.

A. Phosphortitan. — Durch heftiges Glühen des phosphorſauren Titanoxyds mit Kohle und etwas Borax erhielt Chenevix ein weißes, ſprödes, körniges, vor dem Löthrohre ſchmelzendes Phosphortitan.

B. Phosphorſaures Titanoxyd. — Fällt beim Vermiſchen der Phosphorſäure mit einem aufgelöſten Titanſalze als ein weißes Pulver nieder.

Titan und Schwefel.

A. Schwefeltitan. — Lampadius bereitete es durch Glühen des ſchwefelſauren Titanoxyds mit Kohlenpulver. — Spröde, metalliſchglänzende Maſſe.

B. Schwefelſaures Titanoxyd. — Durch Auflöſen des mit Kali geglühten und ausgewaſchenen Titanoxyds in kalter, mäßig verdünnter Schwefelſäure erhält man eine waſſerhelle, ſchwefelſaures Titanoxyd enthaltende Flüſſigkeit, die beim Abdampfen zu einer weißen undurchſichtigen Gallerte wird.

Titan und Chlor.

Salzſaures Titanoxyd. — Wird bereitet wie das ſchwefelſaure. Gelbliche, ſehr herbe Auflöſung, die beim Verdunſten theils in durchſichtigen Würfeln anſchießt, theils zu einer gallertartigen Maſſe wird, die beim Wiederauflöſen in Waſſer viel Titanoxyd läßt, das nicht mehr in Salzſäure löslich iſt. Das Salz entwickelt in der Hitze Chlorgas, und läßt nach dem Glühen reines gelblichgraues Oxyd. Die ſalzſaure Auflöſung des Titanoxyds, mit 3 Maaßen Waſſers verdünnt, läßt ſchon unter der Siedhitze baſiſch ſalzſaures Titanoxyd fallen; desgleichen bei gewöhnlicher Temperatur nach mehreren Monaten. Chevreul.

Titan und Stickſtoff.

Salpeterſaures Titanoxyd. — Wird wie das ſchwefelſaure erhalten. Schießt beim Verdampfen in durchſichtigen, an den Endſpitzen abgeſtumpften Rhomboedern an.

Titan und Kalium.

Titanoxydkali. — a. Titanoxyd ſchmilzt mit Kalihydrat oder kohlenſaurem Kali zu einer bräunlichen faſrigen Maſſe zuſammeu.

b. Kocht man Titanoxyd mit Aetzlauge, ſo erhält man eine weiße aufgequollene Verbindung zwiſchen Titanoxyd und Kali. Vauquelin.

c. Bei Ueberſchuß von Kali löſt ſich das Titanoxyd in Waſſer auf. Vauquelin.

Fernere Verbindungen des Titans.

Mit Eiſen. — Die Verbindung mit Arſenik, Blei, Kupfer und Silber gelang Vauquelin und Hecht nicht.

Sechszehntes Kapitel.

Tantal.

Hatchett Zerlegung einer metalliſchen Subſtanz auf Nordamerika u. ſ. w. In Crell Ann. 1802, 1, 257 u. 352. — Derſ. Eigenſchaften und chemiſches Verhalten des Columbiums. In Scher. 9, 363, auch in Gilb. 11, 120, auch in Crell Ann. 1802, 1, 197. — Eckeberg über die Yttererde und das Tantalum. In Scher. 9, 597, auch in Crell Ann. 1803, 1. — Wollaſton Beweis, daß Columbium und Tantalium einerlei Körper ſind. In Schw. 1, 520, auch in Gilb. 37, 98. — Gahn, Berzelius u. Eggertz Eigenſchaften des Tantalmetalls u. ſ. w. In Schw. 16, 437.

Synonyme. Columbium, tantale, colombium.

Geſchichte. Von Hatchett 1801 als Columbium in einem amerikaniſchen, von Eckeberg 1802 als Tantalum in 2 ſchwediſchen Foſſilien entdeckt. Wollaſton zeigte 1809 die Identität dieſer beiden Metalle.

Vorkommen. Nur als Oxyd in Verbindung mit Eiſenoxyd, Manganoxyd und Yttererde im Tantalit und Yttrotantalit. Sehr ſelten.

Darſtell. u. Eigenſch. 1. Gahn, Berzelius u. Eggertz preßten die geglühte Tantalſäure in die Spur eines Kohlentiegels, welche nur die Weite eines Federkiels hatte. Durch 1ſtündiges Weißglühen erhielten ſie das Tantal im ungeſchmol-

zenen poroſen Zuſtande von der Form der Spur, nur zuſammengezogener, ſtahlgrau, auf dem Wetzſtein zu ſchleifen, und dann beſonders den Metallglanz zeigend, Glas ritzend, zu einem dunkelbraunen, nicht metallglänzenden Pulver zerreibbar. Eckeberg erhielt durch Weißglühen des Tantaloxyds im Kohlentiegel eine mäßig harte, ſchwarzgraue, etwas metallglänzende Maſſe, Hatchett ein ſchwarzes Pulver. 2. Children, in Schw. 16, 365, erhielt, als er die Tantalſäure in den Kreis ſeiner mächtigen voltaiſchen Säule brachte, röthlichgelbe, ſehr ſpröde Körner.

Miſchungsgewicht: 146 (nach Berzelius: 1823,15).

Verbindungen des Tantals.

Tantal und Sauerſtoff.

Tantalſäure. — Tantaloxyd, Tantalerde.

Bildung. Das nach 1 erhaltene Tantal oxydirt ſich nicht an der Luft bei gewöhnlicher Temperatur; der beſondere Geruch, den es daran ausſtößt, rührt von etwas beigemiſchtem Mangan her; bis zum Rothglühen erhitztes Tantal verglimmt an der Luft, ſo lange man von außen Wärme zuführt, bis es in ein grauweißes Oxyd verwandelt iſt, welches gegen 100 Metall nur 3,5 bis 4,2 Sauerſtoff enthält; das Tantal oxydirt ſich nicht in Salzſäure, Salpeterſäure und Salpeterſalzſäure. Mit Kali an der Luft geglüht, erzeugt es tantalſaures Kali; in daſſelbe verwandelt ſich das Tantal unter ſchwachem Verpuffen beim Glühen mit Salpeter. Gahn u. ſ. f.

Darſtell. 1. Der Columbit oder Tantalit wird mit 2 Kalihydrat geſchmolzen, die Maſſe wird in heißem Waſſer aufgelöſt, und die filtrirte Auflöſung mit Salpeterſäure überſättigt, wo das Tantalſäurehydrat in weißen Flocken niederfällt, die man auswäſcht und glüht. — 2. Man glüht 1 Tantalit mit 5 einfach kohlenſaurem Kali und 2 Borax, weicht die geſchmolzene Maſſe mit Waſſer auf, und überſättigt ſie mit Salzſäure, wo das, mit Waſſer auszuwaſchende Tantalſäurehydrat bleibt. Wollaſton.

Eigenſch. Weißes, unſchmelzbares, feuerbeſtändiges, geſchmack- und geruchloſes Pulver; ſpec. Gew. 6,5, Eckeberg;

röthet nach Hatchett Lakmus, nach Eckeberg jedoch nur, im Falle es Scheelſäure enthält.

		M.G.		Gahn, Berz., Egg.
Tantal	1	146	94,8	94,8
Sauerſtoff	1	8	5,2	5,2
Tantalſäure	1	154	100,0	100,0

Zerſetz. 1. Durch Weißglühen mit Kohle, oder durch ſtarke Electricität zu Metall. — 2. Durch Hinwegleiten von Waſſerſtoffgas über in einer Röhre glühende Tantalſäure in ein graues Oxyd, jedoch unter höchſt unbeträchtlichem Gewichtsverluſt. Gahn, Berz. Egg.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer: — Tantalſäurehydrat. — Wird durch Fällen des im Waſſer gelöſten tantalſauren Kali's mittelſt Salzſäure und Auswaſchen des Niederſchlags mit heißem Waſſer, bis daſſelbe ſalzſäurefrei abläuft, erhalten. Schneeweiß, voluminos, röthet Lakmus. Gahn, Berzel. u. Eggertz.

		M.G.		Gahn, Berz., Egg.
Tantalſäure	1	154	89,5	89,5
Waſſer	2	18	10,5	10,5
Tantalſäurehydrat	1	172	100,0	100,0

Entwickelt, in einer Retorte erhitzt, ein nicht ſaures Waſſer, reine Säure laſſend. Gahn, Berz., Egg.

2. Mit Säuren zu Tantalerdeſalzen. — Die geglühte Erde löſt ſich nur in kochender Schwefel- oder Salzſäure in geringer Menge auf, in Salpeterſäure, Bernſteinſäure und Eſſigſäure faſt gar nicht. Das Hydrat ſoll nach Wollaſton in Klee-, Wein- und Citronenſäure ziemlich leicht löslich ſein; dieſes läugnen Gahn, Berz. u. Egg., nach welchen nur die Kleeſäure eine Spur auflöſt, wogegen doppelt kleeſaures oder doppelt weinſaures Kali größere Mengen löſen, um ein Doppelſalz zu erzeugen. — Dieſe ſauren Auflöſungen ſind farblos; einige derſelben werden bei Zuſatz von Waſſer milchig;

einige werden mit concentrirter wäſſriger Phosphorſäure zu einer weißen undurchſichtigen Gallerte. Aus den Tantalerdeſalzen fällen kohlenſaure Alkalien weiße Flocken, blauſaures Eiſenkali dunkel olivengrüne; hydrothionſaure Alkalien machen mit ihnen einen rothbraunen Niederſchlag, Thenard, Galläpfeltinctur, wenn die Säure nicht zu ſehr vorſchlägt, einen pomeranzengelben, Zink einen weißen.

3. Mit Salzbaſen zu tantalſauren Salzen. — Die Tantalſäure hat größere Affinität gegen die Salzbaſen und zwar beſonders gegen die fixen Alkalien, als gegen die Säuren. Sie bildet mit ihnen lösliche und unlösliche Verbindungen. Stärkere Säuren ſcheiden aus den tantalſauren Salzen Tantalſäurehydrat ab; Galläpfeltinctur fällt ihre wäſſrige Löſung pomeranzengelb, wenn das Alkali nicht zu ſehr vorwaltet; hydrothionſaures Kali und blauſaures Eiſenoxydulkali veranlaſſen keinen Niederſchlag.

Tantal und Boron.

Boraxſaure Tantalerde. — Die Tantalerde löſt ſich in ſchmelzender Boraxſäure zu einem farbloſen Glaſe auf. Eckeberg.

Tantal und Phosphor.

Phosphortantal ließ ſich bis jetzt nicht darſtellen.

Phosphorſaure Tantalerde. — a. Tantalerde ſchmilzt mit der Phosphorſäure zu einem farbloſen (bei Gegenwart von Scheelſäure blauen) Glaſe zuſammen. Eckeberg.

b. Concentrirte wäſſrige Phosphorſäure, zu einer Auflöſung der Tantalerde in Schwefel- oder Salzſäure gefügt, erzeugt eine weiße, undurchſichtige Gallerte. Thenard.

Tantal und Schwefel.

Es erzeugt ſich kein Schwefeltantal beim Glühen des Tantals mit Schwefel oder beim Zuſammenbringen der glühenden Tantalſäure mit Schwefeldampf, Zinnober oder Hydrothionſäure

Schwefelſaure Tantalerde. — Durch Auflöſen in kochender Schwefelſäure. Die Auflöſung wird durch Waſſer milchig. Thenard.

Tantal und Chlor.

Salzſaure Tantalerde. — Durch Kochen der Tantalſäure mit wäſſriger Salzſäure. Die Auflöſung wird nicht durch Waſſer getrübt.

Tantal und Stickſtoff.

Tantalſaures Ammoniak. — Tantalſäurehydrat, mit wäſſrigem Ammoniak digerirt, bildet mit einem Theile deſſelben eine unlösliche Verbindung, welche beim Erhitzen das Ammoniak wieder fahren läßt. Das Salz liefert mit Erdſalzen und ſchweren Metallſalzen durch doppelte Affinität tantalſaure Erde oder tantalſ. ſchweres Metalloxyd. Gahn, Berzelius, Eggertz.

Tantal und Kalium.

Tantalſaures Kali. — Durch Glühen der Tantalſäure mit Kalihydrat oder kohlenſaurem Kali, wo die Kohlenſäure entweicht. Weißer Schmelz, bei überſchüſſiger Säure; farbloſes Glas bei mehr Kali; letzteres iſt gänzlich in Waſſer löslich. Eine ſolche wäſſrige Löſung erhält man auch aus Tantalſäurehydrat und wäſſrigem Kali. Sie läßt durch Abdampfen glänzende luftbeſtändige Schuppen (neutrales Salz?) von ſcharfem unangenehmen Geſchmack, wenig in kaltem Waſſer löslich, anſchießen.

Tantal und Natrium.

Tantalſaures Natron. — Durch Zuſammenſchmelzen der Tantalſäure mit Natronhydrat oder kohlenſaurem Natron. Nur in heißem Waſſer löslich, beim Erkalten wieder zu Boden fallend.

Tantal und Baryum.

Tantalſaurer Baryt. — Tantalſäurehydrat, mit wäſſrigem ſalzſaurem Baryt, dem etwas Ammoniak zugefügt iſt, digerirt, nimmt auf 100 Säure höchſtens 40 Baryt auf, und verwandelt ſich dadurch in ein weißes Pulver. Gahn, Berz. u. Eggertz.

Fernere Verbindungen des Tantals.

Mit Scheel und mit Eiſen.

Siebenzehntes Kapitel.

Scheel.

Scheele de principiis lapidis ponderosi. In Opusc. 2, 119. — D'Elhuyart (Gebr.) chemiſche Zergliederung des Wolframs u. ſ. w. überſetzt von Gren. Halle, 1786. — Klaproth in ſ. Beiträgen 3, 44. — Vauquelin et Hecht in Journ. des mines. 19, 3. — Richter über die neuern Gegenſtände der Chemie. 10, 148. — Bucholz Verſuche über das Scheelmetall. In Schw. 3, 1. — Berzelius in Schw. 16, 476.

Synonyme. Tungſteinmetall, Wolframmetall, tungstène, scheelium, wolframium.

Geſchichte. Scheele entdeckte 1781 die Scheelſäure; die Brüder D'Elhuyart ſtellten daraus zuerſt das Metall dar.

Vorkommen. In geringer Menge, als Scheelſäure, im Tungſtein und im Wolfram.

Darſtell. 1. Scheelſäure, mit Kohlenpulver gemengt, wird im verſchloſſenen Tiegel dem heftigſten Eſſenfeuer ausgeſetzt, D'Elhuyart, oder ſcheelſaures Ammoniak wird im Kohlentiegel heftig geglüht, Bucholz. — Die Darſtellung des Metalls in größern Körnern gelingt ſelten. — 2. Children reducirte die Scheelſäure im Kreiſe ſeiner voltaiſchen Säule. — 3. Clarke erhielt aus der Scheelſäure vor dem Knallgasgebläſe ein kupferfarbiges (?) Metall.

Eigenſch. Stahlgrau, ziemlich ſtark glänzend. Spec. Gewicht 17,22 Allen u. Aiken, 17,4 Bucholz, 17,6 D'Elhuyart. Sehr hart, läßt ſich kaum von der Feile angreifen. Spröde. Kaum im Eſſenfeuer ſchmelzbar, ſchwieriger, als Mangan. Nicht magnetiſch.

Miſchungsgewicht: 96 (nach Berzelius 1207,69).

Verbindungen des Scheels.

Scheel und Sauerſtoff.

Das Scheel oxydirt ſich nicht bei der gewöhnlichen Temperatur; bei höherer Temperatur oxydirt es ſich an der Luft, ſelbſt mit Feuerentwicklung. Waſſer, Salzſäure und Schwefelſäure wirken nicht oxydirend auf das Metall; Salpeterſäure verwandelt es in Scheelſäure.

A. Scheelſuboxydul.

Wird nach Berzelius erhalten, wenn man über in einer Glasröhre glühende Scheelſäure Waſſerſtoffgas leitet. — Braunes Pulver.

	M.G.	Nach	Berzelius.
Scheel	1	96	85,7
Sauerſtoff	2	16	14,3
Scheelſuboxydul	1	112	100,0

Entzündet ſich, an der Luft nicht bis zum Glühen erhitzt, und verbrennt wie Zunder zu Scheelſäure. — Verbindet ſich weder mit Säuren, noch mit Alkalien. Berzelius.

B. Scheelſäure. — Wolframſäure, acide tungstique.

Bild. 1. Beim Erhitzen des Metalls an der Luft. 2. Beim Behandeln deſſelben mit Salpeterſäure.

Darſtell. 1. Zartes Wolframpulver wird wiederholt mit wäſſriger Salzſäure digerirt; das wohl ausgewaſchene Pulver wird mit wäſſrigem Ammoniak geſchüttelt, welches die bloßgelegte Scheelſäure auflöſt. Die beim Verdampfen der filtrirten Auflöſung erhaltenen Kryſtalle ſcheelſauren Ammoniaks werden durch Glühen in Scheelſäure verwandelt. — 2. Richter ſchmelzt Wolframpulver mit 4 Salpeter (Bucholz mit 2 kohlenſ. Kali), löſt die Maſſe in Waſſer auf, ſchlägt aus dem Filtrate durch Zuſatz von ſalzſaurem Kalk ſcheelſauren Kalk nieder, und zerſetzt dieſen durch Salpeterſäure, welche die Scheelſäure zurückläßt. — 3. Aus dem Tungſtein kann man durch Salpeterſäure unmittelbar die Scheelſäure ausſcheiden.

Eigenſch. Schwefelgelb *); von 6,12 ſpec. Gew. Geſchmacklos, röthet, wenigſtens im geglühten Zuſtande, nicht Lakmus.

*) Beim Glühen des ſcheelſauren Ammoniaks in verſchloſſenen Gefäßen bleibt nicht gelbe Scheelſäure, ſondern eine indigblaue Materie, welche erſt durch Glühen an der Luft durch Grün hindurch in gelbe Scheelſäure übergeht, und für eine niedrigere Oxydationsſtufe des Scheels angeſehen wurde. Vor einigen Jahren behauptete jedoch Berzelius, die blaue Materie nehme bei ihrer Ver-

	M.G.			Bucholz.	Aiken.
Scheel	1	96	80	80	86,2
Sauerſtoff	3	24	20	20	13,8
Scheelſäure	1	120	100	100	100,0

Zerſetz. Durch Kohle in der Weißglühhitze zu Metall; durch Waſſerſtoffgas in der Rothglühhitze zu Suboxydul; durch Kalium und Natronium bei geringer Erhitzung unter lebhafter Lichtentwicklung wahrſcheinlich zu Metall; durch Glühen mit Zinnober zu Schwefelmetall. Vergl. auch Anm. S. 523.

Verbindungen. Dieſe Säure verbindet ſich nicht mit Waſſer.

1. Mit Säuren. Nur in der Salzſäure zeigt ſich die Scheelſäure ein wenig löslich, von einigen anderen ſcheint ſie ein wenig aufzunehmen, und dadurch einige Auflöslichkeit in Waſſer zu erhalten.

2. Mit Salzbaſen zu ſcheelſauren Salzen, tungstates. Die ſcheelſauren Alkalien und Erden ſind farblos; die ſcheelſauren Salze zeigen ein ſehr beträchtliches ſpec. Gewicht; ſie ſind feuerbeſtändig, wenn die Baſis fix iſt. Nur 4 ſcheelſaure Salze ſind im Waſſer auflöslich, das ſcheelſaure Ammoniak, Kali, Natron und die ſcheelſaure Bittererde; dieſe ſchmecken bitter metalliſch; Salz-, Schwefel- und Salpeterſäure ſchlagen aus ihnen in der Kälte ein weißes Pulver nieder, aus der Scheelſäure, etwas Alkali und ein wenig von der angewandten Säure beſtehend, Scheele's Tungſteinſäure, in der Siedhitze wird hingegen die Scheelſäure in reiner Geſtalt, in

---

wandlung in gelbe Scheelſäure durch Glühen an der Luft an Gewicht weder zu, noch ab, ſei daher chemiſch nicht von der gelben Scheelſäure verſchieden. Dieſer Behauptung widerſprechen jedoch nicht nur ältere Verſuche, nach welchen gelbe Scheelſäure durch desoxydirende Mittel, wie durch ſalzſaures Zinnoxydul, kochenden Eſſig u. ſ. w. blau gefärbt wird, ſondern auch einige eigene Verſuche, nach welchen die blaue Materie bei ihrer Verwandlung in gelbe Scheelſäure um 1 b 2 Proc. an Gewicht zunimmt, und alſo als eine mittlere Oxydationsſtufe zwiſchen Scheelſuboxydul und Scheelſäure zu betrachten iſt.

gelben Flocken abgeſchieden. In einigen ſcheelſauren Salzen ſcheinen 2, in andern 1 M. G. Säure mit 1 M. G. Baſis verbunden.

Scheel und Phosphor.

Phosphorſcheel. — Iſt zwar von Pelletier dargeſtellt, aber nicht weiter unterſucht.

Scheel und Schwefel.

A. Schwefelſcheel. — a. Scheel, mit gleichviel Schwefel in einem bedeckten Tiegel heftig geglüht, bildet eine durchſcheinende, dunkelblaue, bröckliche Maſſe, von faſrigem Gefüge, welche auf glühenden Kohlen keinen Schwefelgeruch giebt. D'Elhuyart.

b. Schwefel, mit Scheelſäure geglüht, wirkt nicht ein; Zinnober bildet bei heftigem Glühen mit Scheelſäure Schwefelſcheel, als ein graulichſchwarzes Pulver, welches durch Druck Metallglanz annimmt. Berzelius.

	M. G.			Berzelius.
Scheel	1	96	75	75,04
Schwefel	2	32	25	24,96
Schwefelſcheel	1	128	100	100,00

Läßt bei längerem Glühen 93,5 Proc. braunes Oxyd, welches in heftiger Hitze, ohne Gewichtsveränderung, grün wird, und als Scheelſäure zu betrachten iſt. Berzelius.

B. Hydrothionſaures Scheeloxyd? — Leitet man Hydrothionſäure durch wäſſriges ſcheelſaures Ammoniak, ſo bleibt die Flüſſigkeit klar; allein Salpeterſäure fällt jetzt eine braungrüne Materie, welche ſich in reinem Waſſer mit rothbrauner Farbe löſt, welche durch wenig hydrothionſaures Ammoniak grün, durch mehr tief indigblau wird. Beim Verdunſten der Flüſſigkeit geht die blaue Farbe in grün und gelb über und verſchwindet dann. Berzelius.

C. Schwefelſaure Scheelſäure. — Concentrirte Salpeterſäure fällt aus der rothbraunen Flüſſigkeit B einen

weißen ſchweren Niederſchlag, der aus Schwefelſäure, Scheelſäure und Waſſer beſteht, beim Glühen unter Entwicklung von Schwefelſäure zu reiner Scheelſäure wird, im Waſſer löslich iſt, aber daraus durch Salpeterſäure gefällt wird. Berzelius.

Scheel und Chlor.

A. Chlorſcheel. — Scheel, in Chlorgas erhitzt, verbrennt mit dunkelrothem Lichte zu einer pomeranzengelben flüchtigen Subſtanz, die durch Waſſer in Scheelſäure und in Salzſäure zerſetzt wird. Davy.

B. Salzſaure Scheelſäure. — Sehr concentrirte wäſſr. Salzſäure löſt etwas Scheelſäure auf, welche bei Zuſatz von Waſſer als eine weiße käſige Materie niederfällt. Berzelius.

Scheel und Stickſtoff.

A. Salpeterſaure Scheelſäure. — Als ſolche iſt nach Berzelius der in ſcheelſaurem Ammoniak durch Salpeterſäure bewirkte weiße Niederſchlag zu betrachten, welcher in reinem Waſſer löslich, und daraus wieder durch Salpeterſäure fällbar iſt.

B. Scheelſaures Ammoniak. — Die aus dem Wolfram durch Salzſäure abgeſchiedene Scheelſäure löſt ſich leicht in wäſſrigem Ammoniak bei gelindem Erwärmen auf; die geglühte Säure löſt ſich nur langſam auf, noch langſamer die blaue Subſtanz. — Kryſtalliſirt in Verbindung mit Waſſer in 4ſeitigen Nadeln, oder in kleinen Schuppen. Beißender bitterer Metallgeſchmack. Nach Bucholz, der die Nadeln mit Unrecht für eine Quadrupelverbindung aus Scheelſäure, Ammoniak, Salzſäure und Kali erklärt, gleicht das ſcheelſaure Ammoniak dem arabiſchen Gummi.

	M.G.			Berzelius.		Vauq. u. Hecht.
Ammoniak	1	17	6,18	5,63	u. Waſſer	22
Scheelſäure	2	240	87,27	88,80		78
Waſſer	2	18	6,55	5,57		
Kryſt. ſcheelſ. Amm.	1	275	100,00	100,00		100

Die Kryſtalle verändern ſich nicht an der Luft; in der Hitze entwickeln ſie Waſſer und Ammoniak, und laſſen blaues Oxyd, oder, beim Luftzutritt, Scheelſäure. — Das aus der Auflöſung einmal kryſtalliſirte Salz iſt nur wenig im Waſſer auflöslich.

Scheel und Kalium.

A. Scheelſaures Kali. — Durch Auflöſen der Scheelſäure in wäſſrigem reinem oder kohlenſaurem Kali. — Das Salz iſt nicht kryſtalliſirbar, und fällt beim Abdampfen der Auflöſung als ein weißes Pulver nieder. Leicht ſchmelzbar. Schmeckt herb metalliſch. — In Waſſer leicht auflöslich, an der Luft zerfließend.

B. Schwefel-ſcheelſaures Kali. — Schmelzt man Wolfram mit 5 doppelt ſchwefelſauren Kali's, und zieht die Maſſe mit Waſſer aus, ſo bleibt nach Berzelius ein weißes voluminoſes Pulver, welches in Waſſer löslich iſt, durch Säuren daraus fällbar.

C. Salz-ſcheelſaures Kali. — Durch Fällen des ſcheelſauren Kali's mittelſt Salzſäure. Weiß. Kochende Salz- oder Salpeterſäure entziehen ihm nicht alles Kali, und ſcheiden alſo keine reine Säure ab. Bucholz.

D. Salpeter-ſcheelſaures Kali. — Wurde von Scheele für reine Tungſteinſäure angeſehen. — Fällt nieder beim kalten Vermiſchen des ſcheelſauren Kali's mit Salpeterſäure bei der gewöhnlichen Temperatur. — Weißes Pulver, ſauer und bitter ſchmeckend, Lakmus röthend, in 20 kochenden Waſſers auflöslich.

Hierher gehören noch mehrere aus Scheelſäure, Kali und einer andern Säure beſtehende Verbindungen.

Scheel und Natrium.

A. Scheelſaures Natron. — Durch Auflöſen der Scheelſäure in wäſſrigem Natron. — Weiße, halbdurchſichtige, perlenmutterglänzende, von der Würfelform wenig abweichende Rhomboeder, oder 4ſeitige Säulen, Muſſin-Pouſchkin; längliche 6ſeitige Blättchen, Vauquelin u. Hecht. Scharfer,

brennender Geſchmack. — Die Kryſtalle ſchmelzen leicht vor dem Löthrohre, werden anfangs ſchwärzlichblau, dann röthlich-braun. Sie löſen ſich nur ſchwierig, in ungefähr 80 Theilen kochenden Waſſers auf, Muſſin-Pouſchkin, in Crell 1800, 1, 23; ſie löſen ſich in 4 kalten, in 2 kochenden Waſſers auf, Vauquelin u. Hecht.

B. Die meiſten Säuren, nicht die Phosphorſäure, fällen aus dem ſcheelſauren Natron ein weißes aus Scheelſäure, Natron und der angewandten Säure beſtehendes Salz.

Scheel und Baryum.

Scheelſaurer Baryt. — Weißes unlösliches Pulver.

Scheel und Calcium.

Scheelſaurer Kalk. — Findet ſich in der Natur als Tungſtein. — Weiße Oktaeder von 6,0 ſpec. Gew.

	M.G.			Klaproth.	Bucholz u. Brandes.	Berzelius.	Scheele
Kalk	1	28,5	19,2	17,60 bis 18,70	16,5 bis 19,6	19,400	30
Scheelſ.	1	120	80,8	77,75 » 75,25	76,5 » 78,0	80,417	70
Kieſelerde, Alaunerde, Eiſenox., Manganox.				3,00 » 2,50	4,7 » 2,0		
Tungſt.	1	148,5	100,0	98,35 » 96,45	96,7 » 99,6	99,817	100

Wird in der Hitze nicht verändert; Säuren ſondern aus ihm die Scheelſäure ab. — Iſt in Waſſer unauflöslich.

Scheel und Magnium.

Scheelſaure Bittererde. — Kocht man Waſſer mit Scheelſäure und kohlenſaurer Bittererde, ſo giebt die Flüſſigkeit beim Verdunſten kleine, glänzende, luftbeſtändige Schuppen, welche leicht in Waſſer auflöslich ſind, und den Geſchmack der übrigen ſcheelſauren Salze zeigen.

Auch aus dieſem Salze ſchlagen Säuren eine weiße 3fache Verbindung nieder.

Scheel und Alumium.

Scheelſaure Alaunerde. — Unauflöslich.

Scheel und Tantal.

Scheelhaltiges Tantal. — Durch Reduction eines ſcheelſäurehaltigen Tantaloxyds. Dem Tantal ähnlich, jedoch

viel härter und feſter, leicht zu poliren. Gahn, Berz. u. Eggertz.

Fernere Verbindungen des Scheels.

Mit Mangan, Antimon, Wismuth, Zinn, Blei, Eiſen, Kupfer und Silber; nicht mit Gold und Platin. Dieſe Legirungen haben eine braune Farbe und ſind meiſtens ſpröde.

Achtzehntes Kapitel.

Molybdän.

Scheele de molybdaena. In Opusc. 1, 200. — Ilſemann Verſuche über die Molybdäne. In Crell Ann. 1787, 1, 407. — Heyer Verſuche mit Waſſerblei. In Crell Ann. 1787, 2, 21 u. 124. — Hielm. In Crell Ann. 1790, 1, 39, — 1791, 1, 179, 248, 266, 353 u. 429, — 2, 59, — 1792, 1, 260, — 2, 358, — 1794, 1, 238. — Richter über die neuern Gegenſtände der Chemie, 1, 49, — 2, 97, — 10, 86. — Bucholz Beitrag zur näheren Kenntniß des Molybdäns. In Scher. 9, 485. — Derſ. Verſuche mit dem Molybdän. In A. Gehl. 4, 598. — Berzelius in Schw. 22, 51. — Brandes Unterſuchung des Molybdänkieſes. In Schw. 29, 325. — Derſ. Beiträge zur näheren Kenntniß der molybdänſauren Salze. In Schw. 29, 331.

Synonyme. Waſſerblei, molybdène.

Geſchichte. Scheele entdeckte 1778 die Molybdänſäure in dem bis dahin mit dem Reisblei verwechſelt geweſenen Waſſerblei; Hielm ſtellte aus ihr 1782 das Metall dar.

Vorkommen. Nur in geringer Menge als Schwefelmolybdän (Waſſerblei) und als molybdänſaures Bleioxyd (Gelbbleierz).

Darſtell. 1. Durch heftiges Weißglühen irgend eines Oxyds des Molybdäns, oder des molybdänſauren Ammoniaks im Kohlentiegel. — 2. Indem man die Molybdänſäure vor das Knallgasgebläſe, Clarke; — oder in den Kreis einer ſtarken voltaiſchen Säule bringt, Children.

Eigenſch. Silberweiß, ſtark metallglänzend; ſpec. Gew. 7,5 Hielm, 8,6 Bucholz. Kleine Theilchen des Metalls laſſen ſich breit drücken, ohne zu zerſpringen. Es ritzt 12löthiges Silber. — Schmilzt nur im heftigſten Eſſenfeuer un-

vollkommen, ſo daß man es nur in kleinen Maſſen vereinigt erhalten hat. Bucholz.

Miſchungsgewicht: 48 (nach Berzelius 596,8).

Verbindungen des Molybdäns.

Molybdän und Sauerſtoff.

Das Molybdän verliert an der Luft bei der gewöhnlichen Temperatur nur nach einigen Tagen ſeinen Glanz; in ihr erhitzt, wird es braun, blau und endlich weiß; bei hinlänglicher Erhitzung oxydirt es ſich zu blauem Oxyd unter Erglimmen. — Das Molybdän oxydirt ſich nicht durch Waſſer, hingegen durch Vitriolöl beim Erhitzen, und durch Salpeterſäure und durch wäſſriges Chlor bei der gewöhnlichen Temperatur.

Bucholz giebt 6 Oxydationsſtufen dieſes Metalls an, von denen jedoch einige als Uebergänge und Gemenge angeſehen werden können.

A. Hellbraunes Suboxyd.

Bildet ſich beim gelindeſten und kürzeſten Erhitzen des Metalls an der Luft. — Gelblichbraun.

B. Violettbraunes Suboxyd.

Bildet ſich beim Glühen des molybdänſauren Ammoniaks; auch beim gelinden und kurz dauernden Erhitzen des Metalls an der Luft. — Violettbraun. — Brauſt ſtark mit Salpeterſäure auf. 100 Theile deſſelben bedürfen noch 10 Sauerſtoffs, um zu Molybdänſäure zu werden. Bucholz. Enthält alſo 27 Procent Sauerſtoff.

C. Blaues Oxyd, Molybdänige Säure.

Bild. u. Darſt. 1. Beim nicht zu lang fortdauernden Erhitzen des Metalls oder der Suboxyde an der Luft. 2. Wenn man das Metall oder ein Suboxyd mit Waſſer befeuchtet der Luft ausſetzt, oder längere Zeit mit Waſſer kocht. 3. Wenn man 1 Molybdän und 2 Molydänſäure, oder 3 violettbraunes Oxyd und 4 Molybdänſäure mit wenig Waſſer in der Wärme zu einem feinen Brei reibt, dieſen mit 12 Waſſer auskocht,

und das Unauflösliche wieder reibt und mit friſchem Waſſer auskocht. Die Flüſſigkeit wird bei abgehaltner Luft, oder in Berührung mit etwas Metall abgedampft. 4. Wenn Molybdänſäure mit andern Stoffen zuſammengebracht wird, welche ihr Sauerſtoff zu entziehen vermögen. Bucholz.

Eigenſch. Blau; ſchmeckt bitter, zuſammenziehend, metalliſch. Röthet ſchnell und ſtark Lakmus, ſtärker, als die Molybdänſäure. Bucholz. Enthält vielleicht 1 M. G. Molybdän auf 2 Sauerſtoff.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer: — Wäſſrige molybdänige Säure. — Die molybdänige Säure löſt ſich reichlich im Waſſer auf, ertheilt ihm eine dunkelſapphyrblaue Farbe, und bei großer Concentration Syrupsconſiſtenz. Bucholz.

2. Mit Säuren zu Molybdänoxydulſalzen, die, ſo weit ſie bekannt ſind, eine blaue Farbe beſitzen, und im Waſſer auflöslich ſind.

3. Mit den ſalzfähigen Baſen, von denen ſie die Kohlenſäure austreibt, zu molybdänigſauren Salzen, welche ſich ebenfalls meiſtens durch ſchöne blaue Farben auszeichnen, und theils löslich, theils unauflöslich ſind.

D. Hellblaues Oxyd.

Bildet ſich beim Erhitzen der molybdänigen Säure an der Luft. — Kann als Gemenge von molybdäniger und Molybdänſäure angeſehen werden. Bucholz.

E. Gelbes Oxyd.

Bildet ſich beim Erhitzen einer wäſſrigen Auflöſung der molybdänigen Säure an der Luft, beſonders, wenn die Flüſſigkeit ein Alkali enthält. Bucholz. Möchte wohl Molybdänſäure oder ſaures molybdänſaures Alkali ſein.

F. Molybdänſäure.

Bild. 1. Beim fortgeſetzten Erhitzen des Molybdäns, oder ſeiner niedrigeren Oxyde, oder des Schwefelmolybdäns an der Luft. Bei der Einwirkung der Salpeterſäure auf dieſelben Körper.

Darſt. 1. Wäſſriges molybdänſaures Natron oder Ammoniak wird durch Salpeterſäure oder Schwefelſäure zerſetzt, wo die Molybdänſäure (nach Brandes mit etwas Ammoniak verbunden, was durch Digeſtion mit Schwefelſäure zu entziehen iſt) niederfällt. — 2. Molybdänſaures Ammoniak wird an der Luft längere Zeit geglüht. — 3. Scheele digerirt Schwefelmolybdän ſo lange mit Salpeterſäure, bis eine weiße Maſſe bleibt, die durch Auswaſchen mit Waſſer von der Schwefelſäure und Salpeterſäure befreit wird.

Eigenſch. Weißes Pulver, oder nach dem Schmelzen graulichweiße ſtrahlige Maſſe, oder nach der Sublimation glänzende gelblichweiße Schuppen und Nadeln. Die weiße Farbe verwandelt ſich bei jedesmaligem Erhitzen in die citronengelbe. Spec. Gewicht 3,4 Bergmann. Schmilzt bei niedriger Temperatur, verflüchtigt ſich bei höherer als ein weißer Rauch. Schmeckt ſcharf, metalliſch. Röthet Lakmus.

	M. G.			Bucholz.		
Molybdän	1	48	66,7	67	bis	68
Sauerſtoff	3	24	33,3	33	»	32
Molybdänſäure	1	72	100,0	100	»	100

Zerſetz. Durch Glühen mit Kohle, durch Knallgasgebläſe und durch ſtarke galvaniſche Electricität zu Metall; durch Erhitzen mit Kalium oder Natrium, unter lebhafter Lichtentwicklung, wahrſcheinlich zu Metall; durch Glühen in Verbindung mit Ammoniak zu violettbraunem Oxyd, durch Erhitzen mit Salzſäure unter Chlorentwicklung zu molybdäniger Säure; die Auflöſung der Säure in Waſſer wird durch Molybdän und Molybdänſuboxyd, durch Zink und Eiſen und durch Zinnoxydulſalze zu molybdäniger Säure.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer. — Wäſſrige Molybdänſäure. — Die Molybdänſäure löſt ſich nach Bucholz in 500 kalten, in weit weniger heißen, nach Hatchett in 960 heißen Waſſers auf. Die Auflöſung iſt nach Hatchett blaßgelb, und Schwefelſäure, Salzſäure oder Salpeterſäure fällen aus ihr die Molybdänſäure.

2. Mit den Säuren bildet ſie die *Molybdänoxydſalze*. Die Affinität der Molybdänſäure zu den übrigen Säuren iſt ſehr gering. Die wenigen bekannten Molybdänoxydſalze zeigen ſich in wäſſriger Geſtalt, und haben eine gelbbraune Farbe; Hydrothionſäure und hydrothionſaures Ammoniak färben ſie, in geringer Menge hinzugefügt, blau, bilden bei größerer Menge in ihnen, erſteres einen ſchwarzen, letzteres einen röthlichbraunen Niederſchlag. *Bucholz*.

3. Mit den ſalzfähigen Baſen erzeugt ſie die *molybdänſauren Salze*. Dieſe ſind meiſtens farblos, oder gelb; ſind zum Theil im Waſſer auflöslich; werden größtentheils zerſetzt durch Schwefel-, Salpeter-, Salz- und Phosphorſäure; ſie ſind feuerbeſtändig, wenn die Baſis nicht flüchtig iſt; die auflöslichen werden durch ſalzſaures Zinnoxydul blau gefällt.

Molybdän und Phosphor.

A. *Phosphormolybdän*. — Von *Pelletier* dargeſtellt, aber nicht genauer unterſucht.

B. *Phosphorſaures Molybdänoxyd*. — Liquide Phosphorſäure, mit Molybdän längere Zeit erhitzt und endlich geglüht, giebt mit Waſſer eine gelbbraune, ſtark ſauerſchmeckende und hinterher metalliſch ſchrumpfende Auflöſung, die beim Abdampfen eine graulichblaue Maſſe läßt, welche ſich im Waſſer mit gelbbrauner Farbe auflöſt. In Berührung mit Molybdän wird die Auflöſung nicht blau. *Bucholz*.

Molybdän und Schwefel.

A. *Schwefelmolybdän*. — Findet ſich in der Natur als Waſſerblei. — Wird dargeſtellt durch ſtarkes Erhitzen der Molybdänſäure mit Schwefel. — Das natürliche iſt in 6ſeitigen Tafeln kryſtalliſirt, von bleigrauer Farbe, Metallglanz, 4,6 bis 4,7 ſpec. Gew.; milde, fettig anzufühlen; das künſtliche iſt ein ſchwarzes, glänzendes Pulver.

	M.G.			Bucholz.	Brandes.
Molybdän	1	48	60	60	59,6
Schwefel	2	32	40	40	40,4
Schwefelmolybdän	1	80	100	100	100,0

Wird nicht zerſetzt, bei abgehaltener Luft geglüht; wird beim Erhitzen an der Luft zu Molybdänſäure, unter Entwicklung ſchwefliger Säure; Salpeter- und Salpeterſalzſäure verwandeln es in Molybdän- und Schwefelſäure. — Läßt ſich mit Kali und mit Schwefelkali zuſammenſchmelzen. Bucholz.

B. Schwefelſaures Molybdänoxydul. — Blaue Auflöſung, ſich durch Erwärmen grün färbend.

C. Schwefelſaures Molybdänoxyd. — Verdünnte Schwefelſäure wirkt nicht auf das Molybdän; erhitztes Vitriolöl löſt es unter Entwicklung ſchwefliger Säure auf. Gelbbraune Flüſſigkeit, von Syrupsdicke, die, mit 4 Waſſer verdünnt, braungelb wird. Die verdünnte Auflöſung wird in Berührung mit Molybdän blau, und ſetzt etwas blaues Pulver ab. Bucholz.

Molybdän und Chlor.

A. Chlormolybdän? — Glüht man zur Trockene abgedampftes ſalzſaures Molybdänoxydul, ſo ſublimirt ſich unter Entwicklung von Chlor eine graue Materie, deren Auflöſung in Waſſer die Silberauflöſung fällt, Davy.

B. Salzſaures Molybdänoxydul. — Das Metall löſt ſich auch in der Hitze nicht in wäſſriger Salzſäure auf; hingegen in wäſſrigem Chlor mit blauer Farbe. Dieſelbe Verbindung erzeugt ſich beim Erwärmen der Molybdänſäure mit wäſſriger Salzſäure, unter Entwicklung von Chlorgas.

C. Salzſaures Molybdänoxyd. — Salzſaures Molybdänoxydul wird in der Kälte durch Chlor entfärbt; die entfärbte Flüſſigkeit wird in Berührung mit Metall wieder blau. Bucholz.

Molybdän und Stickſtoff.

A. Salpeterſaures Molybdänoxydul. — Salpeterſaures Molybdänoxyd wird durch Digeſtion mit Molybdän blau. Bucholz.

B. Salpeterſaures Molybdänoxyd. — a. Saures? — Verdünnte Salpeterſäure löſt das Metall ſchon in

der Kälte unter Salpetergasentwicklung auf, und bildet eine röthlichbraune Flüſſigkeit von ſchwach ſäuerlichem, hintennach bitterm, metalliſch ſchrumpfenden Geſchmacke. Bucholz.

b. Baſiſches? — Beim Abdampfen der oben beſchriebenen Flüſſigkeit erhält man einen ſchmutzig röthlichgelben Reſt; — beim Vermiſchen der Flüſſigkeit mit wenig Ammoniak fällt ein mit weißen Kryſtallen gemengtes braunrothes Pulver nieder; — durch Behandeln des Metalls mit 3 rauchender Salpeterſäure erhält man unter heftigem Aufbrauſen einen blaßbräunlichrothen Klumpen. Bucholz.

C Molybdänſaures Ammoniak. — a. Einfach. — Man erhitzt gepulvertes Schwefelmolybdän an der Luft, bis aller Schwefel entwichen iſt; die rückſtändige Molybdänſäure wird in wäſſrigem Ammoniak durch längere Digeſtion gelöſt. Das Filtrat wird unter öfterem Erſetzen des ſich verflüchtigenden Ammoniaks abgedampft. — Büſchelförmig vereinigte rectanguläre Säulen, von anfangs bitterlich salzigem, dann ſchrumpfend metalliſchem Geſchmack, Brandes. — Enthält nach Brandes 80 Säure gegen 20 Ammoniak (und Waſſer?). — Läßt nach halbſtündigem Glühen einen 75 Proc. betragenden, und noch etwas Ammoniak haltenden blauen Rückſtand. — Löſt ſich in 2 bis 3 Waſſers. Brandes. Die wäſſrige Auflöſung verliert beim Abdampfen Ammoniak.

b. Mit Säureüberſchuß. — Beim Abdampfen der wäſſrigen Löſung von a ohne Erſetzung des ſich verflüchtigenden Ammoniaks bleibt ein pulveriges Magma und beim völligen Eintrocknen eine durchſcheinende ſtreifige Salzmaſſe von metalliſchem Geſchmack, welche in der Hitze Ammoniak, Waſſer und Stickgas entwickelt und einen aſchgrauen Körper läßt, der entweder metalliſches Molybdän oder eine niedrige Oxydationsſtufe deſſelben iſt. Bucholz.

c. Mit größtem Säureüberſchuß. — Fällt nach Brandes aus der Auflöſung von a oder b bei Zuſatz von Schwefelſäure als ein weißes Pulver nieder, welchem die Schwefelſäure in der Wärme alles Ammoniak entzieht.

D. Schwefelblauſaures Molybdän. — Sehr löslich. Porret.

Molybdän und Kalium.

A. Molybdänſaures Kali. — a. Neutrales. — Wird erhalten, wie das molybdänſaure Ammoniak, oder unrein durch Verpuffen des Waſſerbleies mit 3 Salpeter. Kryſtalliſirt in glänzenden Spießen und Tafeln; ſchmelzbar; ſchmeckt herb metalliſch. Bucholz.

b. Saures. — Bildet ſich als ein weißer Niederſchlag, wenn man das neutrale Salz durch Schwefel-, Salz- oder Salpeterſäure zerſetzt. — Kryſtalliſirt in glänzenden, geſchoben 4ſeitigen Blättern; ſchmilzt leichter als Molybdänſäure, zerfrißt dabei leicht die Tiegel und erſcheint nach dem Erkalten ſchön gelb; läßt ſich nicht ſublimiren. — Löſt ſich nur wenig in kaltem, aber in 3 bis 4 kochenden Waſſers auf. Dieſe Auflöſung wird durch blauſaures Eiſenkali röthlichbraun gefällt. Bucholz.

B. Schwefel-Molybdän-Kalium. — Als ſolches iſt die durch Zuſammenſchmelzen des Schwefelmolybdäns mit Kali oder Kaliſchwefelleber erhaltene Maſſe zu betrachten. — Dieſelbe löſt ſich nach Bucholz in Waſſer mit grünlicher oder bräunlicher Farbe (als hydrothion- oder hydrothionigſaures und als molybdänigſaures Kali?); dieſelbe Auflöſung erhält man nach Bucholz durch Digeriren des Schwefelmolybdäns mit Schwefelleberlöſung. Säuren fällen daraus einen braunen oder grauen Körper, Bucholz, welcher wahrſcheinlich Schwefelmolybdän oder hydrothionſaures Molybdänoxydul iſt.

Molybdän und Natrium.

Molybdänſaures Natron. — Wird wie das molybdänſaure Kali erhalten. — Seine Kryſtalle gleichen denen des molybdänſauren Ammoniaks, Brandes; leicht ſchmelzbar, nicht flüchtig; herb ſchmeckend. — Nach Brandes ſind 70,37 Säure erforderlich, um 29,63 Natron genau zu neutraliſiren. — Das Salz wird durch Glühhitze nicht zerſetzt. Iſt leicht in Waſſer löslich.

Molybdän und Baryum.

Molybdänſaurer Baryt. — Durch Fällen des eſſigſauren Baryts mittelſt molybdänſauren Kali's. — Weißes Pulver, nicht in Waſſer, aber in ſtärkeren Säuren löslich, welche dann bei längerem Stehen kryſtalliniſche Salzrinden abſetzen. Enthält 51,55 Baryt auf 48,45 Molybdänſäure. Brandes.

Auch der molybdänſaure Strontian und Kalk ſind wenig oder nicht in Waſſer löslich.

Molybdän und Magnium.

Molybdänſaure Bittererde. — Durch Kochen der Bittererde mit Molybdänſäure und Waſſer. — Kryſtalliſirt in weißen, luftbeſtändigen, kleinen 4ſeitigen Säulen, welche zu blumenkohlähnlichen Maſſen vereinigt ſind, von anfangs bitterlichem, dann ſchrumpfend metalliſchem Geſchmack, welche durch Glühen unter Verluſt des Kryſtallwaſſers zu einer gelben Maſſe werden, und in 12 bis 15 kalten Waſſers löslich ſind. Das trockene Salz enthält 22,15 Erde auf 77,83 Säure; das kryſtalliſirte 15,5 Erde, 54,5 Säure u. 30,0 Waſſer. Brandes.

Molybdän und Cerium.

Molybdänſaures Ceroxydul. — Wird aus einem aufgelöſten Ceroxydulſalze mittelſt eines molybdänſauren Alkali's in weißen Flocken gefällt, die nicht in Waſſer, aber in einigen Säuren löslich ſind. Hiſinger u. Berzelius.

Fernere Verbindungen des Molybdäns.

Mit Mangan, Zinn, Blei, Eiſen, Nickel, Kupfer, Gold und Platin, welchen Metallen das Molybdän Strengflüſſigkeit, Sprödigkeit und weiße Farbe ertheilt.

Neunzehntes Kapitel.

C h r o m.

Vauquelin über den rothen Bleiſpath und das darin enthaltene Chrom. Abh. 1. In Crell Ann. 1798, 1, 183; — Abh. 2. In Crell Ann. 1798, 1, 276. — Derſ. sur la meilleure methode pour decomposer le chromate de fer etc. In ann. de chim. 70, 70. — Richter über die N. Gegenſt. d. Chemie 10, 30 u. 11, 37. — Godon de St. Menin in ann. de chim. 53, 222. — Muſſin Pouſchkin in Crell Ann 1798, 1, 355 u. 2, 444. — John über einige chromſaure Salze. In Schw. 3, 378. — Berzelius in Schw. 22, 53. — Brandenburg Unterſuchung der Vauquelinſchen Chromſäure. In Schw. 13, 274. — Derſ in Scherers Nordiſchen Blättern. 1, 222. — Döbereiner Unterſuchungen über die Chromſäure. In Schw. 22, 476. — Meißner Beitrag zur Geſchichte des Chroms. In Gilb. 60, 366. — Lassaigne sur la combinaison du soufre avec le chrome etc. In ann. de chim. et phys. 14, 299.

Synonyme. Chromium, chrome.

Geſchichte. Von Vauquelin 1797 entdeckt.

Vorkommen. Nicht ſehr häufig. Vorzüglich als Chromoxydul-Eiſenoxydul und als chromſaures Bleioxyd; außerdem als färbendes Princip in geringer Menge in mehreren Foſſilien, wie Smaragd, Diallag, Strahlſtein, Serpentin, Spinell.

Darſtell. 1. Die Säure wird in einem Kohlentiegel, mit Kohlenpulver überſchüttet, heftig geglüht. Vauquelin. 2. Das Oxydul wird, mit $^1/_3$ Zuckerkohle gemengt, in einer verklebten Probiertute einem heftigen Feuer ausgeſetzt. Richter. Die Reduction gelingt nur ſchwierig.

Eigenſch. Zwiſchen zinnweiß und ſtahlgrau, Richter; weißgrau, Vauq. Sehr ſpröde, bei geringen Hammerſchlägen zerſpringend. Von kleinkörnigem Bruche, Richter; von verworren faſrigem Gefüge, Vauq. Spec. Gew. 5,9 Richter. — Schmilzt ſchwieriger als Mangan; nicht verflüchtigbar. Nicht magnetiſch.

Miſchungsgewicht: 28? (nach Berzelius 703,64).

Verbindungen des Chroms.

Chrom und Sauerſtoff.

Das Chrom oxydirt ſich bei gewöhnlicher Temperatur nicht an der Luft, ſelbſt nicht in feuchter. Richter. Beim Er-

hitzen erhält es einen lilafarbnen Ueberzug, der beim Erkalten grün wird. Vauquelin. Es oxydirt ſich nicht durch Waſſer und durch Salzſäure, hingegen durch lange wiederholte Behandlung mit viel Salpeterſäure, die es anfangs in grünes Oxyd, dann in Säure verwandelt.

A. Chromoxydul. — Grünes Chromoxyd.

Bild. Beim Erhitzen des Metalls an der Luft; beim Erhitzen der höhern Oxydationsſtufen des Chroms.

Darſtell. Nach Vauq. 2 Chromeiſenſtein, (d. i. Chromoxydul und Eiſenoxydul, mit Bitter-, Alaun- und Kieſelerde gemengt) mit 1 reinen Salpeters feingemengt, werden in einem Tiegel durchgeglüht. Man kocht die geglühte Maſſe mit Waſſer aus; behandelt das im Waſſer Unauflösliche mit Salzſäure, welche Bitter-, Alaun-, Kieſelerde und Eiſenoxyd aufnimmt, und noch unzerſetzten Chromeiſenſtein übrig läßt, welcher wieder mit ¼ Salpeter geglüht, und dann mit Waſſer ausgezogen wird. Dieſe Behandlung mit Salzſäure, dann mit Salpeter, dann mit Waſſer, kann ſo lange fortgeſetzt werden, bis aller Chromeiſenſtein zerſetzt iſt. — Die wäſſrigen Auszüge (a) der geglühten Maſſe, welche chromſaures, kieſelſaures und Alaunerde-Kali enthalten, werden vereinigt, zur Fällung der Erden mit reiner Salpeterſäure genau neutraliſirt, filtrirt und bis zur Kryſtalliſation abgedampft. Man löſt das kryſtalliſirte chromſaure Kali in Waſſer, und ſchlägt durch Zuſatz von ſalpeterſaurem Queckſilberoxydul chromſaures Queckſilberoxydul nieder. Dieſes wird nach dem Auswaſchen und Trocknen in einer irdenen oder Glasretorte geglüht, wo Queckſilber und Sauerſtoffgas übergehen, und Chromoxydul zurückbleibt. — 2. Laſſaigne ſchlägt aus den wäſſrigen Auszügen (a) die Erde durch Salpeterſäure nieder, filtrirt, dampft zur Trockene ab, glüht das chromſaure Kali in einem verſchloſſenen Tiegel mit gleichviel Salpeter, und wäſcht die Maſſe mit Waſſer aus, wo ſich ſchwefelſaures Kali und Schwefelkalium löſt, während Chromoxydul zurückbleibt.

Eigenſch. Dunkelgrünes, oder, nach ſtärkerem Glühen, hellgrünes Pulver; bei jedesmaligem Erhitzen bräunlich werdend; nur vor dem Knallgasgebläſe mit weißem Rauche ſchmelzbar, ohne ſich dabei zu reduciren Clarke.

	M.G.			Berzelius.
Chrom	1	28	70	70,24
Sauerſtoff	$1\frac{1}{2}$	12	30	29,76
Chromoxydul	1	40	100	100,00

Zerſetz. Durch Kohle in der Weißglühhitze; durch Kalium und Natrium bei niederer Temperatur. — Nicht durch das Knallgasgebläſe, Clarke; nicht durch Schwefel, deſſen Dämpfe man über das weißglühende Oxydul leitet, Laſſaigne.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer: — Chromoxydulhydrat. — Vauquelin überſetzt wäſſriges chromſaures Kali mit Schwefelſäure, verwandelt die Chromſäure mittelſt Hindurchleitens von Schwefelwaſſerſtoffgas in Chromoxydul, und fällt daſſelbe durch nicht im Ueberſchuſſe zugefügtes wäſſriges Kali als Hydrat. — Bläulichgrünes Pulver. — Verliert in der dunkeln Glühhitze ſein Waſſer, und wird zu dunkelgrünem Oxydul; dieſes fängt bei ſtärkerem Erhitzen zu glimmen an, und wird hellgrün, ohne weiter an Gewicht abzunehmen. Berzelius.

2. Mit den Säuren bildet es die Chromoxydulſalze. Das einmal geglühte Oxydul iſt in Säuren faſt unauflöslich geworden, das Hydrat löſt ſich leicht in ihnen auf. Die Chromoxydulſalze ſind ſchön grün oder blau gefärbt; in der Hitze verlieren ſie ihre Säure, wenn ſie flüchtig iſt; ſie werden grün gefällt durch reine, kohlenſaure und hydrothionſaure Alkalien; überſchüſſiges Kali und kohlenſaures Kali löſen den Niederſchlag leicht mit grüner Farbe auf, überſchüſſiges Ammoniak und kohlenſaures Ammoniak nur höchſt wenig, mit roſenrother Farbe. Blauſaures Eiſenkali erzeugt in den Chromoxydulſalzen einen grünen; Galläpfeltinctur einen braunen Niederſchlag. — Hydrothionſäure, Eiſen und Zink bewirken keine Fällung.

3. Mit wäſſrigem reinem und kohlenſaurem Ammoniak und Kali. — 4. Mit Borax. — 5. Mit Eiſenoxydul.

B. Chromoxyd. — Braunes Chromoxyd.

Bildet ſich 1. bei unvollkommener Oxydation des Oxyduls durch Salpeterſäure oder wäſſriges Chlor; 2. bei Desoxydation der Chromſäure mittelſt Chromoxydulhydrats, ſchwefliger Säure, Ammoniaks, und, bei Einwirkung des Lichtes, ſolcher organiſchen Subſtanzen, welche keine Affinität zum Oxydul haben.

Darſtell. 1. Salpeterſaures Chromoxydul wird bis zur gänzlichen Zerſetzung der Salpeterſäure erhitzt, und von Neuem mit Salpeterſäure bis zur Trockene behandelt. — 2. Man fügt zum Chromoxydulhydrat Chromſäure, und erhitzt bis zur Trockene. — 3. Man erhitzt das Hydrat.

Dunkelbraunes, etwas glänzendes Pulver.

Kann betrachtet werden als chromſaures Chromoxydul, und enthält nach Döbereiner 2 M. G. Oxydul gegen 1 M. G. Säure. — Wird durch heftiges Glühen, unter Entwicklung von Sauerſtoffgas, zu Oxydul; mit Salzſäure behandelt, bildet es Chlorgas und ſalzſaures Oxydul. — Löſt ſich in überſchüſſiger Chromſäure mit dunkler Pomeranzenfarbe auf.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer: — Chromoxydhydrat. — Darſt. 1. Man erhitzt ſalpeterſaures Chromoxydul bis zur theilweiſen Zerſetzung der Salpeterſäure, löſt die Maſſe in Waſſer auf, und fällt aus der bräunlichrothen Auflöſung das Hydrat durch Ammoniak. 2. Man läßt durch ein Chromoxydulſalz, während man es durch Kali fällt, Chlorgas ſtreichen. 3. Man bringt die wäſſrige Chromſäure mit ſchwefliger Säure zuſammen, und ſchlägt aus der gebildeten braunen Flüſſigkeit das braune Hydrat durch Ammoniak nieder. 4. Auch beim Kochen einer Auflöſung des chromſauren Ammoniaks fällt dieſer Körper nieder. Vauquelin.

Rothbraun, wird beim Trockenen ſchwarz.

2. Mit Säuren zu Chromoxydſalzen. Das ſtark erhitzte Chromoxyd iſt in Säuren unauflöslich; das Hydrat

löſt ſich in ihnen mit röthlichbrauner Farbe auf; die Auflöſung röthet Lakmus; wird durch Ammoniak in großen braunen Flocken gefällt; ſchlägt nicht die Blei-, Queckſilber- und Silberſalze nieder.

3. Auch in wäſſrigen Alkalien, beſonders in Kali, iſt das Chromoxyd löslich.

C. Chromſäure.

Bild. 1. Beim Glühen des grünen Chromoxyds mit Kali, bei Zutritt der Luft, oder mit Salpeter, chlorſaurem Kali, oder Bleihyperoxyd. 2. Beim fortgeſetzten Behandeln des Metalls oder grünen oder braunen Oxyds mit Salpeterſäure.

Darſt. 1. Vauquelin fällt das wäſſrige chromſaure Kali durch ſalzſauren Baryt, wäſcht den niederfallenden chromſauren Baryt aus, löſt ihn in der Wärme in verdünnter Salpeterſäure, und ſchlägt den Baryt durch eine genau angemeſſene Menge von Schwefelſäure nieder, ſo daß die Flüſſigkeit weder durch Schwefelſäure noch durch ſalpeterſauren Baryt, der mit Salpeterſäure überſättigt iſt, getrübt wird. Die Flüſſigkeit wird filtrirt, und behutſam zum Verjagen der Salpeterſäure abgedampft. — 2. Döbereiner und Meißner zerſetzen den chromſauren Baryt unmittelbar durch eine entſprechende Menge verdünnter Schwefelſäure, und entziehen den Ueberſchuß der letztern durch Barytwaſſer, bis der durch daſſelbe bewirkte Niederſchlag ſich in Salpeterſäure löslich zeigt, alſo chromſaurer Baryt iſt, oder den Ueberſchuß des Baryts durch behutſam zugetröpfelte Schwefelſäure, ſo lange dieſe noch einen Niederſchlag bewirkt *).

*) Brandenburg ſchließt aus ſeinen Verſuchen, daß es nur ein grünes und gelbes Chromoxyd, keine Chromſäure gebe; daß das, was man für Chromſäure anſah, als eine Verbindung des gelben Oxyds mit irgend einer Mineralſäure zu betrachten ſei, und eben ſo die chromſauren Salze als Doppelſalze, welche irgend eine Mineralſäure nebſt Chromoxyd und noch einer Salzbaſis enthalten. Wenn auch ſeine Verſuche noch nicht zureichen möchten, dieſes zu beweiſen, ſo geht doch beſtimmt aus ihnen hervor, daß

Eigenſch. Dunkelbräunlichrothe, körnige, undeutliche Kryſtalle, nach Meißner zuſammengehäufte 4, 6 und 8ſeitige Tafeln; oder dunkelgelblichrothes Pulver. Schmeckt ſehr ſauer, zugleich herb und metalliſch. Röthet ſtark Lakmus.

	M.G.			Berzelius.		M.G.			Godon.	Vauquel.
Chrom	1	28	53,8	54,13	Chromoxydul	1	40	76,9	74,1	85,8
Sauerſtoff	3	24	46,2	45,87	Sauerſtoff	$1\frac{1}{2}$	12	23,1	25,9	14,2
Chromſäure	1	52	100,0	100,00	Chromſäure	1	52	100,0	100,0	100,0

Zerſetz. 1. Durch gelindes Erhitzen in braunes Oxyd (wahrſcheinlich durch Verluſt von Sauerſtoffgas, nach Brandenburg durch Verluſt der Salpeterſäure; vergl. Anmerk. S. 542); durch ſtärkeres Erhitzen zu Chromoxydul unter Entwicklung von Sauerſtoffgas. — 2. In Berührung mit organiſchen Stoffen, z. B. in Alkohol aufgelöſt, oder in wäſſriger Geſtalt von Papier eingeſogen, beim Einwirken des Lichts, zu Oxydul oder Oxyd. — 3. Durch

---

es ſehr ſchwer hält, eine reine Chromſäure zu erhalten. Zerſetzt man z. B. chromſaures Bleioxyd durch weniger Schwefelſäure, als zur Sättigung des Bleioxyds nöthig iſt, ſo enthält die abgeſchiedene Chromſäure dennoch Schwefelſäure; ſtellt man chromſaures Silberoxyd dar durch Vermiſchen der Flüſſigkeit (a), nachdem ſie mit Salpeterſäure neutraliſirt worden iſt, mit ſalpeterſaurem Silberoxyd, und ſcheidet man aus dem chromſauren Silberoxyd die Chromſäure durch Salzſäure ab, ſo erhält man eine mit Salpeterſäure vereinigte Chromſäure, weil das niedergeſchlagene chromſaure Silberoxyd Salpeterſäure enthält. Es bleibt daher zu unterſuchen übrig, ob nicht auch die nach 2 erhaltene Chromſäure Schwefelſäure enthält, denn daß dieſelbe mit Barytwaſſer einen in Salpeterſäure nicht unlöslichen Niederſchlag bewirkt, iſt kein ſicherer Beweis vom Nichtvorhandenſein der Schwefelſäure. Meißner überzeugte ſich ſchon, daß die nach 1 erhaltene Chromſäure Salpeterſäure enthält, und daher mit Vitriolöl ſalpeterſaure Dämpfe entwickelt. So fand auch Meißner, der Ausſage Brandenburgs gemäß, daß, wenn man chromſaures Kali, welches mit ſalpeterſaurem Kali gemiſcht iſt, mit einem Baryt- oder Bleiſalze fällt, ein Niederſchlag entſteht, der neben Chromſäure und Baſis zugleich Salpeterſäure enthält.

Hydrothionſäure unter Fällung von Schwefel, durch erhitzte Salzſäure unter Entwicklung von Chlor, durch erhitzte Schwefelſäure (unter Entwicklung von Sauerſtoffgas), durch ſchweflige Säure bei gewöhnlicher Temperatur, zu Chromoxydul, welches ſich in den genannten Säuren, mit Ausnahme der Hydrothionſäure auflöſt. — 4. Durch wenig ſchweflige Säure, durch Erhitzen mit Ammoniak zu braunem Chromoxyd. — 5. Durch erhitztes Kalium oder Natrium unter Lichtentwicklung wahrſcheinlich zu Metall. Gay-Lüſſ. u. Then.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer: — Wäſſrige Chromſäure. — Die Chromſäure zerfließt an der Luft, und löſt ſich ſehr leicht im Waſſer zu einer gelbbraunen, oder, bei mehr Waſſer, citronengelben Flüſſigkeit auf.

2. Sie iſt mit wäſſrigen Säuren miſchbar.

3. Mit ſalzfähigen Baſen bildet ſie die chromſauren Salze. Die chromſauren Alkalien und Erden, mit Ausnahme der Kieſelerde, ſind gelb; die chromſauren ſchweren Metalloxyde zeichnen ſich oft durch andere, zum Theil ſehr ſchöne Farben aus; die in Waſſer löslichen chromſauren Salze fällen daher die Blei- u. Wismuthſalze gelb, die Queckſilberoxydulſalze ziegelroth, die Silberſalze purpurroth. Die chromſauren Salze werden durch Schwefel-, Salpeter- und Salzſäure zerſetzt. Die mit den Alkalien und einigen andern Salzbaſen verbundene Chromſäure widerſteht hohen Feuergraden, ohne Sauerſtoff zu verlieren.

4. Die Chromſäure iſt in Weingeiſt auflöslich.

Chrom und Kohlenſtoff.

Kohlenſaures Chromoxydul. — Wird durch doppelte Affinität dargeſtellt. — Lockeres, hellgrünlichblaues Pulver. Enthält nach Meißner 77,300 Oxydul, 15,539 Säure und 7,161 Waſſer. Verliert die Säure ſchon bei 62°. — Unauflöslich in Waſſer, auflöslich, in friſch gefälltem Zuſtande, in wäſſrigem kohlenſaurem Kali.

Chrom und Phosphor.

Phosphorſaures Chromoxydul. — a. Neutrales. — Durch Vermiſchen des ſalzſauren Chromoxyduls mit phosphorſaurem Kali erhält man einen perlgrauen Niederſchlag.

b. Saures. — Chromoxydulhydrat löſt ſich in wäſſriger Phosphorſäure mit ſchön ſmaragdgrüner Farbe auf. Vauquelin.

Chrom und Schwefel.

A. Schwefelchrom. — Durch ſtarkes Rothglühen des Chlorchroms mit 5 Schwefel in einer Glasretorte. — Eiſenſchwarz, fett anzufühlen, abfärbend, ſehr leicht. — Enthält auf 100 Chrom nur 10,54 Schwefel. — Verbrennt, an der Luft bis zum Rothglühen erhitzt, wie Pyrophor, zu ſich entwickelnder ſchwefliger Säure und rückbleibendem Oxydul. Wird ſelbſt von der erhitzten Salpeterſäure nicht angegriffen, dagegen durch Salpeterſalzſäure in ſalzſaures Chromoxydul und Schwefelſäure verwandelt. Liefert, mit Salpeter geglüht, ſchwefelſaures und chromſaures Kali. Laſſaigne.

B. Hydrothionſaures Chromoxydul. — Als ſolches möchte der grüne Niederſchlag anzuſehen ſein, welchen hydrothionſaure Alkalien in Chromoxydulſalzen erzeugen.

C. Schwefligſaures Chromoxydul. — Die wäſſrige ſchweflige Säure löſt leicht das Hydrat auf. Vauquel.

D. Schwefelſaures Chromoxydul. — Das Hydrat löſt ſich in wäſſriger Schwefelſäure mit blaſſer bläulichgrüner Farbe auf; durch Eintrocknen und Calciniren wird das Salz in Waſſer unauflöslich. Vauquelin. Vereinigt ſich nach Muſſin Pouſchkin mit Alaun zu einem amethyſtfarbenen oktaedriſchem Salze. ſ. Crell Ann. 1801, 2, 268.

E. Schwefelſaures Chromoxyd. — Das Hydrat löſt ſich in wäſſriger Schwefelſäure mit dunkelbrauner Farbe auf; die Auflöſung wird am Lichte grün. Berzelius.

F. Schwefelſaure Chromſäure. — Chromſäure löſt ſich in Vitriolöl mit braungelber Farbe auf. Meißner.

Chrom und Chlor.

A. Chlorchrom. — Durch Abdampfen des ſalzſauren Chromoxyduls. — Leichtes, roſenrothes Pulver. — Wird, an der Luft erhitzt, zu Chromoxydul, Vauquelin. Als Vauquelin dieſes Chlorchrom in einer Retorte ſtärker erhitzte, ſo verwandelte es ſich unter Chlorentwickelung und Zunahme des Umfanges in gelbe glänzende glimmerartige Blättchen. Berzelius erhielt durch ſtarkes Glühen des Chlorchroms in einer Retorte ein Sublimat von blaßrothen glänzenden Schuppen, die in Waſſer nicht löslich waren, während der größte Theil unſublimirt blieb, und ſich langſam mit grüner Farbe in Waſſer löſte. Vielleicht ſind die von Vauquelin und Berzelius erhaltenen Schuppen als ein Chlorchrom im Minimum zu betrachten.

B. Salzſaures Chromoxydul. — Das rothe Chlorchrom zerfließt an der Luft; man erhält das Salz durch Auflöſen des Hydrats in wäſſriger Salzſäure oder durch Kochen der Chromſäure mit Salzſäure. Dunkelgrüne Auflöſung, in welcher nach Berzelius auf 30,5 Oxydul 29,73 hypoth. trockene Salzſäure kommen.

Chrom und Stickſtoff.

A. Salpeterſaures Chromoxydul. — Durch Auflöſen des Hydrats in Salpeterſäure. Bei auffallendem Lichte blaue, bei durchfallendem rothe Auflöſung.

B. Salpeterſaures Chromoxyd. — Dampft man das ſalpeterſaure Oxydul bis zur Trockene ab, und calcinirt es gelinde, ſo wird es unter Aufblähen und Entwicklung ſalpetrigſaurer Dämpfe braun, und löſt ſich im Waſſer mit braunrother Farbe auf. Berzelius. Nicht kryſtalliniſch, an der Luft zerfließend.

C. Chromoxydul-Ammoniak. — Wäſſriges Ammoniak löſt höchſt wenig Hydrat mit blaß roſenrother Farbe auf.

D. Kohlenſaures Chromoxydul-Ammoniak. — Das kohlenſaure Chromoxydul löſt ſich ſehr ſparſam, mit blaß violetter Farbe im wäſſr. kohlenſauren Ammoniak.

E. Chromſaures Ammoniak. — Gelbe Nadeln, leicht im Waſſer auflöslich, nach Richter an der Luft zerfließend, nach Vauquelin dendritiſch efflorescirend. Die Auflöſung ſetzt in der Siedhitze braunes Oxyd ab. Vauq.

F. Schwefelblauſaures Chromoxydul. — Sehr löslich. Porret.

Chrom und Kalium.

A. Chromoxydulkali. — Wäſſriges Kali löſt in der Kälte Chromoxydulhydrat mit grasgrüner Farbe auf. Die Auflöſung, bis zum Sieden erhitzt, entfärbt ſich unter Niederſchlagung grüner Flocken.

B. Kohlenſaures Chromoxydulkali. — Das kohlenſaure Chromoxydul löſt ſich in wäſſrigem einfach kohlenſaurem Kali, (nicht im doppelt-) reichlich mit grasgrüner Farbe auf.

C. Chromoxydkali. — Die Auflöſung des Hydrats in wäſſrigem Kali erfolgt mit brauner Farbe.

D. Chromſaures Kali. — a. Neutrales. — Citronengelbe kleine Säulen, von ſchwachem Metallgeſchmack. Leicht in Waſſer auflöslich. Vauq.

b. Saures. Morgenrothe, durchſichtige Säulen, Vauq., oder 4ſeitige Tafeln. John.

Chrom und Natrium.

A. Chromſaures Natron. — Gelbe, dünne, durchſichtige, 6ſeitige Tafeln, die weder ſauer noch alkaliſch reagiren; in Waſſer leicht, in Weingeiſt wenig auflöslich. John.

B. Das Chromoxydul löſt ſich im ſchmelzenden Borax zu einem grünlichgelben Glaſe auf.

Chrom und Lithium.

Chromſaures Lithon. — Pomeranzengelbe, ſchiefe, rhombiſche Säulen, oder dendritiſche Kryſtalliſationen. Leicht in Waſſer löslich. C. G. Gmelin.

— Chrom und Baryum.

Chromſaurer Baryt. — Durch Fällung des chromſauren Kali's mittelſt ſalzſauren Baryts. — Hellgelbes Pulver.

	M. G.			Berzelius.	Vauquelin.
Baryt	1	76,6	59,57	59,85	57,75
Chromſäure	1	52	40,43	40,15	42,25
Chromſ. Baryt	1	128,6	100,00	100,00	100,00

Unauflöslich in Waſſer, auflöslich in Salpeterſäure, oder in überſchüſſiger Chromſäure mit rothgelber Farbe.

Chrom und Strontium.

Chromſaurer Strontian. — Hellgelbes, in Waſſer unauflösliches Pulver. John.

Chrom und Calcium.

Chromſaurer Kalk. — Gelblichbraune ſeidenglänzende Blättchen. Leicht in Waſſer auflöslich. Vauquelin.

Chrom und Magnium.

Chromſaure Bittererde. — Durch Auflöſen der Bittererde in Chromſäure. Durchſichtige, wein- oder pomeranzengelbe, 6ſeitige Säulen, die ſich leicht in Waſſer auflöſen. Vauquelin.

Chrom und Cerium.

Chromſaures Ceriumoxydul. — Kohlenſaures Ceroxydul löſt ſich reichlich in wäſſriger Chromſäure; die gelbe, herbſchmeckende Auflöſung läßt nach einiger Zeit chromſaures Ceroxydul als ein gelbes Pulver fallen; die übrige Flüſſigkeit liefert beim Abdampfen einige kleine röthliche Kryſtalle in einer nicht kryſtalliſirten Maſſe. John.

Chrom und Yttrium.

Chromſaure Yttererde. — Durch Auflöſen der kohlenſauren Yttererde in Chromſäure. — Kryſtalliſirt dendritiſch; pomeranzengelb; verhält ſich gegen Pflanzenfarben ganz neutral; ſchmeckt herb ſtechend. Leicht in Waſſer löslich. John.

Chrom und Glycium.

Chromſaure Süßerde. — Gelbe Auflöſung, die nicht kryſtalliſirbar ſcheint. John.

Chrom und Silicium.

Chromſaure Kieſelerde. — Bildet ſich beim Zuſammenbringen der Chromſäure mit Kieſelerdehydrat als ein roſenrothes, in Waſſer unauflösliches Pulver.

Fernere Verbindungen des Chroms ſind unbekannt.

Zwanzigſtes Kapitel.

Uran.

Klaproth chemiſche Unterſuchung des Uranerzes. In ſ. Beitr. 2, 197; und in Crell Ann. 1789, 2, 387. — Richter über den Uraniumkönig In ſ. N. Gegenſt. der Chem. 1, 124 u. 9, 36 — Derſ. über die Reinigung des Urankalkes. In A. Gehl. 4, 402 — Bucholz Beiträge zur näheren Kenntniß des Urans. In A. Gehl. 4, 17 u. 134.

Synonyme. Uranium, urane.

Geſchichte. Von Klaproth 1789 entdeckt.

Vorkommen. In geringer Menge, als Oxydul und Oxyd, in der Pechblende und im Uranglimmer und Uranocher.

Darſtellung nach Bucholz. Das reine Oxyd wird mit $\frac{1}{20}$ Kohlenpulver dem heftigſten Eſſenfeuer ausgeſetzt. — Richter bediente ſich des Rinderbluts, Klaproth des Oels als desoxydirenden Mittels. Die Reduction iſt meiſtens ſehr unvollſtändig.

Eigenſch. nach Bucholz. Eiſengrau; erdig, nicht metallglänzend; unter dem Microscop erſcheint es aus feinen, ſchwach metalliſchglänzenden Nadeln zuſammengeſetzt. Spec. Gew. 9,0 (6,94 Richter, 6,44 Klaproth). Höchſt ſtrengflüſſig. — Clarke erhielt vor dem Knallgasgebläſe aus Pechuran und aus grünem Uranglimmer ein ſtahlgraues Metall, kaum von der härteſten Feile angreifbar, nicht magnetiſch.

Miſchungsgewicht: 126 (nach Berzelius: 3146,86).

Verbindungen des Urans.

Uran und Sauerſtoff.

A. Uranoxydul.

Findet ſich unrein als Pechblende.

Bild. — Das Uran oxydirt ſich bei der gewöhnlichen Temperatur nicht an der Luft; darin bis zum Glühen erhitzt, entzündet es ſich, wie eine Kohle, ſchwillt auf, und zerfällt zu Oxydul, welches bei weiterem Erhitzen nicht mehr Sauerſtoff aufnimmt, Bucholz; im Knallgasgebläſe verbrennt das Uran nach Clarke mit Funkenſprühen. Das Uran zerſetzt nicht das Waſſer.

Zartes, grauſchwarzes Pulver.

	M.G.			Schönberg.	Bucholz.
Uran	1	126	94,03	94	95,1
Sauerſtoff	1	8	5,97	6	4,9
Uranoxydul	1	134	100,00	100	100,0

Zerſetz. Durch Kohle in der Weißglühhitze, durch Kalium und Natrium bei niederer Temperatur und durch das Knallgasgebläſe.

Verbindungen. — 1. Mit Waſſer: — Uranoxydulhydrat. — Hierfür iſt der grüne Niederſchlag anzuſehen, welchen die Uranoxydulſalze mit Alkalien bilden, und der nach Bucholz an der Luft gelb wird.

2. Mit Säuren zu Uranoxydulſalzen. Dieſe haben eine grüne Farbe, werden durch Erhitzen mit Salpeterſäure in Uranoxydſalze verwandelt, und werden durch reine und kohlenſaure Alkalien und durch Galläpfeltinctur grün, durch blauſaures Eiſenkali ſchön bräunlichroth gefällt.

B. Uranoxyd.

Findet ſich in der Natur unrein als Uranglimmer und Uranocher.

Bildet ſich durch Behandlung des Metalls mit Salpeterſäure; weniger beim Erhitzen deſſelben mit Vitriolöl, faſt gar nicht beim Erhitzen mit Salzſäure.

Darſtell. Man löſt das (Uran, Kupfer, Eiſen, Blei, Kalk und Kieſelerde enthaltende) Pechuran in Salpeterſäure, fällt aus der Löſung Kupfer und Blei durch im Ueberſchuſſe durchgeleitetes hydrothionſaures Gas, filtrirt, entfernt die überſchüſſige Hydrothionſäure durch Erhitzen, überſättigt die ſehr verdünnte Auflöſung mit viel kohlenſaurem Kali, mit welchem der aus Eiſen und Kalk beſtehende Niederſchlag noch zu digeriren iſt, damit ſich alles Uranoxyd löſe. Das erhaltene wäſſrige kohlenſaure Uranoxydkali wird abfiltrirt, mit Salzſäure überſättigt, und nach Entfernung der Kohlenſäure durch Erhitzung, mittelſt wäſſrigen kohlenſäurefreien Kali's gefällt. — Andere Methoden ſind von Richter und Bucholz angegeben.

Eigenſchaften. — Pomeranzengelbes Pulver. Röthet nach Chevreul Lakmus, während es Hämatin nach Art anderer Salzbaſen bläut.

	M.G.			Schönberg.	Bucholz ungefähre Angabe.
Uran	1	126	91,3	91,3	80 bis 76
Sauerſtoff	$1\frac{1}{2}$	12	8,7	8,7	20 » 24
Uranoxyd	1	138	100,0	100,0	100 » 100

Zerſetz. Wird durch Rothglühen zu bräunlichgrauem Oxydul, unter Verluſt von 2,7 bis 2,9 Procent Sauerſtoff, Schönberg u. Berzelius; wird in der innern Flamme des Löthrohrs ſchwarzgrün, Berzelius; wird vor dem Knallgasgebläſe zu Metall, Clarke.

Verbindungen. 1. Mit Säuren zu Uranoxydſalzen. Dieſe haben eine gelbe Farbe; ſind meiſtens im Waſſer auflöslich und ſchmecken alsdann ſehr herb ohne metalliſchen Beigeſchmack. Sie verwandeln ſich, in Alkohol oder Aether aufgelöſt, am Lichte oft in Uranoxydulſalze. Sie werden gefällt: Durch Kali und Natron citronengelb; durch Ammoniak ſchmutziggelb; durch kohlenſaures Ammoniak, Kali oder Natron blaßgelb, im Ueberſchuß derſelben wieder auflöslich; durch blauſaures Eiſenkali braunroth; durch hydrothionſaure Alkalien

bräunlichgelb; durch Galläpfeltinctur chocoladebraun. — Sie werden nicht gefällt durch kleeſaure Alkalien, und durch Eiſen, Zink oder Zinn.

2. Nicht mit reinen Alkalien, hingegen mit kohlenſaurem Kali und Natron, und mit Borax und phosphorſaurem Natron.

Uran und Kohlenſtoff.

Kohlenſaures Uranoxyd. — Durch doppelte Affinität. — Blaß citronengelbes, im Waſſer unauflösliches Salz.

Uran und Boron.

Boraxſaures Uranoxyd. — Durch Fällen eines Uranoxydſalzes mit Borax. Blaßgelb, ſehr wenig in Waſſer löslich. Richter.

Uran und Phosphor.

Phosphorſaures Uranoxyd. — a. Phosphorſäure fällt aus eſſigſaurem Uranoxyd gelblichweiße, kaum im Waſſer auflösliche Flocken.

b. Richter erhielt eine nicht kryſtalliſirbare, klebrige, an der Luft feucht werdende Maſſe.

Uran und Schwefel.

A. Schwefeluran. — Uran ſchmilzt mit Schwefel zu einer braunen Maſſe zuſammen.

B. Schwefelſaures Uranoxydul. — Kryſtalliſirt in grünen Säulen, löſt ſich im Waſſer mit ſchmutzig gelbgrüner Farbe auf; wird durch Kochen mit Salpeterſäure zu ſchwefelſaurem Uranoxyd. Bucholz.

C. Schwefelſaures Uranoxyd. — Kleine citronengelbe 5 (6?) ſeitige Säulen, mit 2 Flächen zugeſchärft, welche nach Bucholz 70 Oxyd, 18 Säure und 12 Waſſer enthalten. — Das Salz verliert in der Hitze zuerſt das Waſſer, dann die Säure; es bleiben 0,64 Oxydul mit einem Rückhalt von Schwefelſäure. In Weingeiſt aufgelöſt, ſetzt es am Licht einen grünen aus Uranoxydul und Schwefelſäure beſtehenden

Niederſchlag ab. — Löſt ſich in 0,6 kalten Waſſers zu einem dünnen Syrup, und in 0,45 kochenden Waſſers, in 25 kalten, in 20 kochenden abſoluten Weingeiſtes auf. Bucholz.

Uran und Selen.

Selenſaures Uranoxyd. — a. Einfach. — Citronengelbes Pulver, welches in der Hitze unter Verluſt von Selenſäure und Sauerſtoffgas zu grünem Oxydul wird.

b. Doppelt. — Durch Auflöſen von a in wäſſriger Selenſäure. Nach unvollkommenem Trocknen firnißartig, nach vollkommenem weiß, undurchſichtig, kryſtalliniſch. In Waſſer löslich. Berzelius.

Uran und Chlor.

A. Salzſaures Uranoxydul. — Salzſaures Uranoxyd, in Aether aufgelöſt und dem Sonnenlicht ausgeſetzt, verwandelt ſich in ſalzſaures Uranoxydul, welches aus der ſich entfärbenden Auflöſung in grünen Flocken niederfällt, die ſich zu einer ſalbendicken, ſchwarzgrünen Flüſſigkeit vereinigen. Gehlen. Das Verhältniß des Oxyduls zur hypothetiſch trockenen Salzſäure iſt in dieſem Salze = 93,03 : 16,97. Schönberg.

B. Salzſaures Uranoxyd. — Gelblichgrüne, an der Luft verwitternde, leicht in Waſſer auflösliche Kryſtalle, welche geſchoben 4ſeitige Tafeln zu ſein ſcheinen. Klaproth.

Uran und Stickſtoff.

A. Salpeterſaures Uranoxyd. — a. Neutrales. — Citronengelbe, rechtwinklig 4-, unregelmäßig 6- und 8ſeitige Tafeln oder kurze Säulen, die 4ſeitigen mit abgeſtumpften ſchmalen Endkanten, ſo daß die Abſtumpfungsfläche mit der Seitenfläche einen Winkel von 125° macht. Das kryſtalliſirte Salz enthält nach Bucholz 61 Oxyd, 25 Säure und 14 Waſſer, alſo 1 M.G. Oxyd, 1 Säure und 4 Waſſer. — Es verwittert in warmer Luft zu einem gelben Pulver; beim Erwärmen ſchmilzt es im Kryſtallwaſſer, färbt ſich unter Verluſt von Waſſer und Säure röthlichgelb, und wird in der Glühhitze zu

Oxydul. — In $\frac{1}{2}$ kalten Waſſers auflöslich, an der Luft zerfließend. Auflöslich in 0,3 abſoluten Alkohols, und leicht in Schwefeläther. Bucholz.

b. Baſiſches. — Bildet ſich bei gelindem Erhitzen des neutralen Salzes bis es pomeranzengelb geworden iſt, worauf man das noch unzerſetzte neutrale Salz durch Waſſer hinwegnimmt. — Gelbes, in Waſſer unauflösliches Pulver, welches 0,92 Oxyd enthält. Bucholz.

B. Uranoxydammoniak. — Friſchgefälltes Uranoxydhydrat löſt ſich ein wenig in Ammoniak auf.

C. Blauſaures Uranoxyd. — Blauſaures Kali fällt die Uranoxydſalze gelblichweiß. Prouſt.

D. Schwefelblauſaures Uranoxyd. — Sehr löslich. Porret.

Uran und Kalium.

Kohlenſaures Uranoxydkali. — Das Uranoxydhydrat löſt ſich im wäſſrigen kohlenſauren Kali durch Digeſtion oder durch Kochen zu einer ſafrangelben Flüſſigkeit, welche gelbe Kryſtalle liefert, und aus der Säuren das Oxyd fällen, auf.

Uran und Natrium.

A. Kohlenſaures Uranoxydnatron. — Verhält ſich wie das kohlenſaure Uranoxydkali.

B. Das Oxyd läßt ſich mit kohlenſaurem Natron oder Borax zu einer braunen Glasperle, und mit phosphorſaurem Natron zu einer grünen Glasperle zuſammenſchmelzen. Klapr.

Uran und Calcium.

Uranoxydkalk. — Das aus einer Kalk enthaltenden ſauren Auflöſung durch Ammoniak gefällte Uranoxyd enthält Kalk. Bucholz. Desgleichen mancher Uranglimmer. Berz.

Uran und Molybdän.

Molybdänſaures Uranoxyd. — Molybdänſaures Ammoniak fällt aus ſchwefelſaurem Uranoxyd ein blaß ſchwefelgelbes Pulver, welches 56,25 Uranoxyd gegen 43,75 Molyb=

dänſäure enthält, und ſowohl durch feuchte Berührung mit Papier, als auch durch längeres Erhitzen blau wird. Brandes.

Uran und Chrom.

Chromſaures Uranoxyd. — Die gelbe herbſchmeckende Auflöſung des kohlenſauren Uranoxyds in wäſſriger Chromſäure liefert kleine würfelähnliche Kryſtalle und Dendriten. Das Salz ſchmilzt in gelinder Glühhitze mit nur theilweiſer Zerſetzung; beim Auflöſen in Waſſer bleibt etwas Chromoxydul und Uranoxyd. John.

Fernere Verbindungen des Urans ſind nicht bekannt.

Ein und zwanzigſtes Kapitel.

M a n g a n.

Scheele de magnesia nigra. In Opusc. 1, 227, auch in Crell N. Entd. 1, 112 u. 140. — Hielm Verſuche mit dem Braunſtein. In Crell Ann. 1787, 1, 158 u. 446. — Bergmann in Opusc. 2, 201. — John Beiträge zur chemiſchen Kenntniß des Mangans. In N. Gehl. 3, 432 u. Fortſetzung in N. Gehl. 4, 436. — Berzelius über die Oxyde des Mangans. In Schw. 7, 76. — Berzelius u. Arfwedſon in Ann. de chim. et phys. 6, 204. — Chevreul über das mineraliſche Chamäleon. In Schw. 20, 324, auch in Ann. de chim. et phys. 4, 42. — Chevillot u. Edwards über das mineraliſche Chamäleon. In Schw. 20, 332, auch in Ann. de chim. et phys. 4, 287 und 8, 337.

Synonyme. Braunſteinmetall, Magneſium, manganèse.

Geſchichte. Der ſchon länger zum Entfärben des Glaſes gebrauchte Braunſtein, (magnesia nigra, wegen Aehnlichkeit mit dem Magnete) wurde früher zu den Eiſenerzen gezählt. Durch die Verſuche von Pott 1740, von Kaim und Winterl 1770, und von Scheele und Bergmann 1774 wurde die Verſchiedenheit vom Eiſen und Eigenthümlichkeit des im Braunſtein enthaltenen Metalls erwieſen, welches dann Gahn zuerſt für ſich darſtellte.

Vorkommen. Als Schwefelmangan; als kohlenſaures Oxydul; als kieſelſaures Oxydul; als Hyperoxydulhydrat; als Hyperoxyd; außerdem in kleiner Menge, oft als färbendes Princip, in vielen Steinen; in ſehr kleiner Menge in den Pflanzen; in höchſt geringer in thieriſchen Körpern.

Darſtell. Irgend ein reines Oxyd des Mangans wird öfters mit Oel angefeuchtet und durchgeglüht, dann, mit wenig Oel zu einem Teig gemacht, in einem Kohlentiegel, mit Kohlenpulver bedeckt, dem heftigſten Eſſenfeuer ausgeſetzt. — Das Metall wird in einem umgeſtürzten, mit Queckſilber angefüllten Gefäße oder in einer zugeſchmolzenen Glasrohre aufbewahrt. John.

Eigenſch. Grauweiß, nicht ſehr ſtark glänzend; ſehr weich, ſehr ſpröde, ſehr leicht zerſprengbar; von ſehr feinkörnigem oder blättrigem Gefüge; von 6,85 Bergmann, 7,0 Hielm, 8,013 John ſpec. Gewicht. — Sehr ſtrengflüſſig, ſchmilzt bei 160° Wedgw. Nicht magnetiſch.

Miſchungsgewicht: 28,5 (nach Berzelius: 711,57).

Verbindungen des Mangans.

Mangan und Sauerſtoff.

Das Mangan hat nebſt dem Eiſen und Zink unter den ſchweren Metallen die größte Affinität gegen den Sauerſtoff. Es oxydirt ſich unter den ſchweren Metallen am ſchnellſten bei der gewöhnlichen Temperatur an der Luft und unter Waſſer. Noch ſchneller oxydirt es ſich in wäſſrigen Säuren, theils unter Waſſerſtoffgasentwicklung, theils, wie bei der Salpeterſäure, unter Zerſetzung der Säure. — Kein Metall zeigt ſo viele Oxydationsſtufen wie das Mangan; jedoch laſſen ſich die zwiſchen dem Manganoxydul und der Manganſäure liegenden, vielleicht als Verbindungen dieſer beiden, nach verſchiedenen Verhältniſſen betrachten.

A. Manganoxydul.

Bildet ſich beim Auflöſen des Mangans in irgend einer wäſſrigen Säure, bisweilen auch beim Einwirken der Säure auf die höheren Oxydationsſtufen des Mangans. Wird erhalten durch Erhitzen des Manganoxydulhydrats, Davy, oder durch Glühen des kohlenſauren Manganoxyduls, Scheele, in, von Sauerſtoffgas befreiten, verſchloſſenen Gefäßen. — Zartes blaßgraues (nach Davy grünlichſchwarzes) Pulver.

				Berzelius u. Arfwedſon.	Davy.	Bergmann.
	M.G.					
Mangan	1	28,5	78,08	78,07	79	80
Sauerſtoff	1	8	21,92	21,93	21	20
Manganoxydul	1	36,5	100,00	100,00	100	100

John erhielt, indem er Mangan ſo lange unter Waſſer aufbewahrte, als daſſelbe noch Waſſerſtoffgas entwickelte, ein grünes Oxyd, welches nur 13 Sauerſtoff gegen 87 Mangan enthielt, und welches von ihm für das mit Säuren zu blaßrothen Salzen verbindbare Oxyd gehalten wird. Da jedoch die übrigen Chemiker in dem Oxydul bei weitem mehr Sauerſtoff vorfanden, ſo iſt Johns grünes Oxyd entweder ein Gemeng aus Metall und Oxydul, oder ein Suboxyd.

Verliert bei keiner Temperatur Sauerſtoffgas, läßt ſich an der Luft durch einen glühenden Körper entzünden, wobei es zu rothem Oxyd verglimmt.

Verbind. 1. Mit Waſſer. — Manganoxydulhydrat. — Durch Zerſetzung eines wäſſrigen Manganoxydulſalzes durch Kali. — Weiß. — Enthält nach Davy 24 Procent Waſſer. Wird an der Luft ſchnell braun, zu Oxydhydrat.

2. Mit Säuren zu Manganoxydulſalzen. Das Oxydul neutraliſirt die Säuren ziemlich vollſtändig. Die Salze ſind meiſtens in Waſſer auflöslich, haben gewöhnlich eine blaß roſenrothe Farbe. Die auflöslichen ſchmecken zuſammenziehend; ſie werden durch reine, kohlenſaure, phosphorſaure, hydrothionſaure und kleeſaure Alkalien und durch blauſaures Eiſenkali weiß (durch letzteres bei Gegenwart von etwas Kupfer röthlich) gefällt; ſie werden nicht gefällt durch Hydrothionſäure, durch kaltes doppelt kohlenſaures Kali, durch bernſteinſaure und benzoeſaure Alkalien, durch Galläpfeltinctur, oder durch ein ſchweres Metall.

3. Mit Alkalien, Kieſelerde und Glasflüſſen zu farbloſen oder blaßrothen Verbindungen.

B. Manganoxyd. — Rothes Manganoxyd.

Bildung. 1. Das Mangan bei gewöhnlicher Temperatur der (waſſerhaltigen) Luft ausgeſetzt, zerfällt unter Entwicklung von beſonders riechendem Waſſerſtoffgas zu einem rothbraunen Pulver, welches als ein Gemeng von Mangan und rothem Oxyd,

und nicht mit Berzelius als ein Manganſuboxydul zu betrachten iſt, da es ſich in Salzſäure unter Waſſerſtoffgasentwicklung zu einer braunen Flüſſigkeit löſt, die ſich beim Erhitzen unter Chlorentwicklung entfärbt. — 2. Das Manganoxydul und wohl auch das Metall, an der Luft erhitzt, verbrennen zum rothen Oxyd; bei gewöhnlicher Temperatur bräunt ſich das Oxydul in einigen Tagen. — 3. Die höheren Oxydationsſtufen reduciren ſich bei ſtarkem Glühen unter Sauerſtoffgasentwicklung zu rothem Oxyd.

Bald rothbraunes bald zimmetbraunes Pulver.

	M.G.			Berzelius u. Arfwedſon.	Bergmann.
Mangan	1	28,5	72,76	72,74	74
Sauerſtoff	$1\frac{1}{3}$	10,67	27,24	27,26	26
Manganoxyd	1	39,17	100,00	100,00	100

Zerſetz. 1. Durch erhitzte verdünnte Schwefelſäure in ſich auflöſendes Oxydul und in niederfallendes Hyperoxydul. — 2. Durch erhitze Salzſäure in ſalzſaures Oxydul und Chlorgas.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer: — Manganoxydhydrat. — Durch Fällen eines Manganoxydſalzes durch wäſſriges Kali, oder durch Ausſetzen des Manganoxydulhydrats an die Luft. — Braunſchwarz.

2. Mit Säuren zu Manganoxydſalzen. Das Oxyd zeigt ſchwache Affinität gegen die Säuren, iſt nur in wenigen derſelben in geringer Menge löslich, ohne ſie zu neutraliſiren. Die Auflöſungen ſind colombinroth oder braun; bei geringen Veranlaſſungen verwandeln ſie ſich in Oxydulſalze.

3. Dieſes Oxyd ſcheint mit Kieſelerde und Glasflüſſen violette Verbindungen einzugehen.

C. Manganhyperoxydul. — Schwarzes Manganoxyd. Bildet ſich: 1. bei gelindem längerem Glühen des Mangans oder Oxyduls oder rothen Oxyds an der Luft, und beim gelinden Glühen der höheren Oxydationsſtufen; 2. bei einigen Zerſetzungen des rothen Oxyds. — Schwarzes Pulver.

	M.G.			Berzel. u. Arfwedſon.	John.	Davy.
Mangan	1	28,5	70,37	70,35	71,33	71,43
Sauerſtoff	$1\frac{1}{2}$	12	29,63	29,65	28,67	28,57
Manganhyperoxydul	1	40,5	100,00	100,00	100,00	100,00

Zerſetz. 1. Verwandelt ſich bei ſtärkerem Glühen unter Sauerſtoffgasentwicklung in rothes Oxyd. — 2. Löſt ſich als Oxydul in erhitztem Vitriolöl unter Sauerſtoffgasentwicklung und in erhitzter Salzſäure unter Chlorentwicklung.

Verbindung. Mit Waſſer: — Manganhyperoxydulhydrat. — Findet ſich natürlich in großen breiten Nadeln, die ein rothbraunes Pulver geben. — Liefert beim Glühen 0,10 Waſſer und 0,0307 Sauerſtoffgas, rothes Oxyd laſſend, enthält alſo 2 M.G. Hyperoxydul auf 1 M.G. Waſſer. Berz u. Arfwedſ.

D. Manganhyperoxyd. — Braunſtein.

Findet ſich in der Natur als Graubraunſteinerz. — Stahlgraue, geſchobene und rechtwinklige 4ſeitige und unregelmäßige 6ſeitige Säulen.

	M.G.			Berzelius u. Arfwedſon.
Mangan	1	28,5	64,05	64,02
Sauerſtoff	2	16	35,95	35,98
Manganhyperoxyd	1	44,5	100,00	100,00

Zerſetz. 1. Durch ſtarkes Glühen unter Entwicklung von 0,113 Sauerſtoffgas zu rothem Oxyd, durch ſchwächeres zu ſchwarzem Hyperoxydul. — 2. Löſt ſich als Oxydul auf: in erhitztem Vitriolöl unter Entwicklung von Sauerſtoffgas, in erhitzter Salzſäure unter Entwicklung von Chlorgas, in ſchwefliger oder ſalpetriger Säure, welche durch Aufnahme von Sauerſtoff in Schwefel- oder Salpeterſäure verwandelt werden.

E. Manganſäure.

Bildet ſich beim Glühen des Mangans oder eines ſeiner Oxyde mit einem fixen Alkali bei Zutritt von Sauerſtoffgas, oder mit einem ſalpeterſauren fixen Alkali. Auch entwickelt ſich etwas Manganſäure neben dem Chlor beim Erhitzen von Braunſtein mit Salzſäure.

Noch nicht in reiner Geſtalt bekannt. — Die Verſuche von Chevillot u. Edwards laſſen es noch unentſchieden, ob ſie auf 1 M. G. Mangan 2½ oder 3 M. G. Sauerſtoff enthält.

Verbindung. Mit Salzbaſen zu manganſauren Salzen; die manganſauren fixen Alkalien bilden ſich auf die eben angeführte Weiſe; einige andere manganſaure Salze erhält man durch doppelte Affinität. Sie ſind roth, oder bei überſchüſſiger Baſis grün. Sie verpuffen mit brennbaren Körpern gleich den ſalpeter- und chlorſauren Salzen, zum Theil ſchon beim Reiben, wobei die Säure meiſtens in Oxydul verwandelt wird. Stärkere Säuren ſcheiden die Manganſäure von den Salzbaſen ab; dieſelbe zerfällt jedoch bald in Sauerſtoffgas und niederfallendes Hyperoxydul, und nur beim Auflöſen des manganſauren Kali's in Vitriolöl und Verdünnen mit Waſſer bis zur Erhitzung bemerkten Chevillot u. Edw. einen violetten Dampf, den ſie für den der Manganſäure halten.

Mangan und Kohlenſtoff.

A. Kohlenmangan. — Mangangraphit. — Bildet ſich bei anhaltendem Schmelzen des Mangans im Kohlentiegel; auch iſt nach Wollaſton der ſich aus übergarem Gußeiſen abſcheidende Graphit Kohlenmangan. — Dem Eiſengraphit ähnlich, doch ſtärker glänzend; von blättrigem Gefüge, ſchreibend. John. — Im Grunde iſt auch alles bis jetzt dargeſtellte Mangan als ein Kohlenmangan anzuſehen, da es beim Auflöſen in Säuren ein ſchwarzes Pulver zurückläßt. John.

B. Kohlenſaures Manganoxydul. — Durch Fällung des ſchwefelſauren Manganoxyduls mittelſt kohlenſauren Kali's in der Wärme. — Zartes, ſchmutzig weißes, geſchmackloſes, luftbeſtändiges Pulver. — Enthält nach John 48,6 Mangan gegen 51,4 Sauerſtoff, Kohlenſäure und Waſſer; oder 55,84 Oxydul gegen 34,16 Säure und 10,00 Waſſer. — An der Luft erhitzt, wird es ſchwarz oder braun; durch wäſſriges Chlor wird es geſchwärzt unter Entwicklung der Kohlenſäure. — Löſt ſich in 7680 reinen Waſſers, in 3840 wäſſriger Kohlenſäure auf. John.

Mangan und Phosphor.

A. Phosphormangan. — Durch Glühen des Mangans mit gleich viel Phosphorglas (mit oder ohne 1/16 Kohlenſtaub), oder durch Aufſtreuen von Phosphor auf glühendes Mangan, erhält man eine weiße ſpröde Maſſe, von körnigem Gefüge, leichtflüſſiger als Mangan, und an der Luft unveränderlich. Pelletier.

B. Phosphorſaures Manganoxydul. — Bildet ſich beim Vermiſchen des ſchwefelſauren Manganoxyduls mit phosphorſaurem Natron als ein weißer Niederſchlag.

Mangan und Schwefel.

A. Schwefelmangan. — Findet ſich in der Natur als Schwarzerz. — Wird künſtlich erhalten durch Erhitzen von Schwefel mit einem Manganoxyd (vergl. auch S. 209); auch durch Glühen des ſchwefelſauren Oxyduls mit Kohle. — Das natürliche erſcheint dunkelſtahlgrau ins Eiſenſchwarze, hat blättriges Gefüge und giebt ein grünliches Pulver; — das künſtliche erſcheint als eine grünliche zerreibliche Maſſe.

	M.G.			Döbereiner.	Vauquel.
Mangan	1	28,5	64,05	65,86	74,5
Schwefel	1	16	35,95	34,14	25,5
Schwefelmangan	1	44,5	100,00	100,00	100,0

Daß das Schwarzerz nicht 82 Manganoxydul, 11 Schwefel und 5 Kohlenſäure enthalte, wie Klaproth angiebt, ſondern wirkliches Schwefelmangan ſei, iſt von Prouſt, Gehlen u. A. bewieſen.

Das Schwefelmangan entwickelt, mit wäſſrigen Säuren, ſelbſt mit verdünnter Salpeterſäure übergoſſen, ſehr raſch hydrothionſaures Gas.

B. Hydrothionſaures Manganoxydul. — Fällt beim Vermiſchen eines wäſſrigen Manganoxydulſalzes mit einem hydrothionſauren Alkali in weißen Flocken zu Boden.

C. Schwefligſaures Manganoxydul. — Durch Zuſammenbringen des kohlenſauren Oxyduls mit ſchwefliger Säure. — Weißes, körniges, geſchmackloſes, in Waſſer und

Weingeiſt unauflösliches Pulver. Enthält auf 40,2 Oxydul 59,8 ſchweflige Säure und Waſſer. John.

D. Unterſchwefelſaures Manganoxydul. — Man leitet ſchwefligſaures Gas durch in Waſſer vertheiltes Braunſteinpulver (Manganhyperoxydul möchte am geeignetſten ſein); es erzeugt ſich zugleich ſchwefelſaures Manganoxydul, welches man durch Abdampfen und Kryſtalliſiren entfernt, wo das unterſchwefelſaure Manganoxydul als ein zerfließliches Saalz in der Flüſſigkeit bleibt. Welter u. Gay-Lüſſac.

E. Schwefelſaures Manganoxydul. — Vitriolöl löſt das Metall ſehr langſam auf; verdünnte Schwefelſäure ſehr ſchnell, unter Entwicklung eines nach Stinkaſand riechenden Waſſerſtoffgaſes; beim Zuſammenbringen des Braunſteins mit ſchwefliger Säure, oder beim Erhitzen mit Vitriolöl, wo ſich Sauerſtoffgas entwickelt, erhält man dieſelbe Verbindung.

Darſtell. 1. Man erhitzt Braunſtein mit gleichviel Vitriolöl und läßt die Maſſe zuletzt 1 Stunde lang gelinde glühen (wodurch das anfangs gebildet geweſene ſchwefelſaure Eiſenoxyd und Kupferoxyd zerſtört wird), löſt das unzerſetzt gebliebene ſchwefelſaure Manganoxydul in Waſſer auf, und dampft zur Kryſtalliſation ab. — 2. Fiſcher glüht 1 Braunſtein mit 4 Eiſenvitriol, und verfährt dann, wie oben. — Das Salz kryſtalliſirt in Verbindung mit Waſſer in roſenrothen, durchſichtigen, geſchoben 4ſeitigen oder 6ſeitigen Säulen, von bitterlichem Metallgeſchmack.

	M.G.			John.	Mitſcherlich.
Manganoxydul	1	36,5	30,04	31,00	61,54
Schwefelſäure	1	40	32,92	33,66	
Waſſer	5	45	37,04	35,34	38,46
Kryſt. ſchwefelſ. Manganoxydul	1	121,5	100,00	100,00	100,00

Die Kryſtalle verwittern ſchwach in trockener Luft; zerfallen beim Erhitzen, unter Verluſt des Waſſers, zu einem weißen Pulver; zerſetzen ſich bei heftiger Glühhitze in ſchwarzes Manganoxyd, u. in rauchendes Vitriolöl u. ſchweflige Säure. — Löſen ſich in

$2^1/_2$ kalten Waſſers auf; die concentrirte Auflöſung hat Syrups-conſiſtenz, und iſt röthlich; nicht in Weingeiſt löslich.

F. Schwefelſaures Manganoxyd. — Das rothe Oxyd löſt ſich in einem kalten Gemiſch aus gleichen Theilen Vitriolöls und Waſſers mit colombinrother Farbe auf, welche durch Verdünnung mit Waſſer kermeſinroth wird. Die Flüſſigkeit wird durch Erhitzen in ſchwefelſaures Manganoxydul mit Ueberſchuß der Säure verwandelt und damit entfärbt; ſie wird durch reine und kohlenſaure Alkalien röthlichbraun, durch blauſaures Eiſenkali gelblichbraun gefällt; bei der Verdünnung mit Waſſer fällt braunſchwarzes Hyperoxydul nieder, während Oxydul gelöſt bleibt.

Mangan und Selen.

A. Hydroſelenſaures Manganoxydul. — Die Manganoxydulſalze geben mit hydroſelenſauren Alkalien einen blaßrothen Niederſchlag, der an der Luft durch Zerſetzung der Hydroſelenſäure dunkler roth wird.

B. Selenſaures Manganoxydul. — a. Einfach. Weißes zartes Pulver, leicht ſchmelzbar; zerſetzt ſich durch Schmelzen nur beim Zutritt der Luft, wo ſich das Oxydul oxydirt und die Säure entweicht; zerfrißt im ſchmelzenden Zuſtande ſchnell das Glas. Nicht in Waſſer löslich.

b. Doppelt. — Kryſtalliſirbar; in Waſſer löslich; verliert, in verſchloſſenen Gefäßen erhitzt, das zweite M.G. Säure. Berzelius.

Mangan und Chlor.

A. Chlormangan. — Mangan entzündet ſich im Chlorgas und verbrennt zu Chlormangan, H. Davy. — Durch Abdampfen des ſalzſauren Manganoxyduls, und Erhitzen des trockenen Rückſtandes in einer Glasröhre mit enger Mündung erhält man dieſelbe Verbindung, J. Davy. — Hellnelkenbraun, ſtark glänzend; von blättrigem Gefüge. Schmilzt in der Rothglühhitze; verflüchtigt ſich nicht unter dem Schmelzpuncte des Glaſes. J. Davy.

	M. G.			J. Davy.
Mangan	1	28,5	44,6	46
Chlor	1	35,4	55,4	54
Chlormangan	1	63,9	100,0	100

Zerſetzt ſich, an der Luft geglüht, in ſalzſaure (Chlor?) Dämpfe und in weißes Oxydul oder rothes Oxyd. J. Davy. Wird durch Glühen mit Schwefel zum Theil zu Schwefelmangan, Vogel. Löſt ſich leicht in Waſſer, und zerfließt an der Luft zu ſalzſaurem Manganoxydul. Prouſt, in N. Gehl. 3, 429; J. Davy in Schw. 10, 329.

B. Salzſaures Manganoxydul. — Das Metall löſt ſich in wäſſriger Salzſäure leicht unter Waſſerſtoffgasentwicklung auf. — Das Salz wird meiſtens erhalten durch Auflöſen des kohlenſauren Oxyduls in wäſſriger Salzſäure. — Es kryſtalliſirt ſchwierig, am beſten beim langſamen Verdunſten, in Verbindung mit Waſſer, in roſenrothen, länglich 4ſeitigen Tafeln, von 1,56 ſpec. Gew., und von brennendem, hinterher ſalzigem Geſchmack. John. — Die Kryſtalle enthalten nach John 38,50 Oxydul, 20,04 hyp. trockene Salzſäure u. 41,46 Waſſer. — Sie werden bei + 25° weiß u. undurchſichtig, zerfließen in ſtärkerer Hitze, u. werden beim Luftzutritt größtentheils zerſetzt. Sie zerfließen an der Luft, ſind leicht in Weingeiſt auflöslich; aus der wäſſrigen Löſung fällt Chlor ſchwarzes Hyperoxydul. John.

C. Salzſaures Manganoxyd. — Das fein vertheilte rothe Oxyd löſt ſich in kalter wäſſriger Salzſäure mit brauner Farbe auf; die Auflöſung wird langſam in der Kälte, ſchneller beim Erhitzen unter Entwicklung von Chlor zu ſalzſaurem Manganoxydul entfärbt.

Mangan und Fluor.

Fluormangan. — Durch Vermiſchen des flußſauren Kali's mit ſchwefelſaurem Mangan. — Weiß, nicht in Waſſer, ziemlich leicht in Säuren löslich. Gay-Lüſſ. u. Then.

Mangan und Stickſtoff.

A. Salpeterſaures Manganoxydul. — Das Mangan löſt ſich leicht unter Entwicklung von Wärme und Salpetergas in der Salpeterſäure auf; das Hyperoxyd löſt ſich nur dann in erhitzter Salpeterſäure auf, wenn ſie Zucker, oder einen andern desoxydirenden Körper enthält, der ſie in ſalpetrige Säure verwandelt. — Das Salz kryſtalliſirt ſchwierig, in Verbindung mit Waſſer, in weißen, der Länge nach geſtreiften Nadeln, welche, erhitzt, ſchnell zerfließen, Salpeterſäure in zerſetzter Geſtalt entwickeln, und ſchwarzes Oxyd laſſen. An der Luft zerfließend, leicht in Waſſer und Weingeiſt auflöslich. John.

B. Schwefelſaures Manganoxydul-Ammoniak. — Durch Vermiſchen ſchwefelſauren Manganoxyduls mit ſchwefelſaurem Ammoniak. — Roſenrothe, durchſichtige Kryſtalle, nach Mitſcherlich von der Form des ſchwefelſauren Bittererde-Ammoniaks, 1 M. G. Ammoniak, 1 Manganoxydul, 2 Schwefelſäure und 8 Waſſer haltend; die nach John leicht in Waſſer löslich ſind, und in feuchter Luft zerfließen.

C. Salzſaures und Manganoxydul-Ammoniak? — Nach Hatchett ſoll man beim Ueberſättigen des wäſſrigen ſalzſauren Mauganoxyduls mit Ammoniak eine farbloſe Auflöſung erhalten, welche ſich um ſo ſchneller trübt und in einigen Stunden das Mangan in braunen Flocken fallen läßt, je mehr das Ammoniak vorherrſcht. Schw. 14, 352.

D. Blauſaures Manganoxydul. Cyanmangan? — Durch Fällen eines Manganoxydulſalzes mittelſt blauſauren Kali's. — Graugelb. — Nicht in Waſſer löslich; durch ſtärkere wäſſrige Säuren zerſetzbar. Prouſt, Ittner.

E. Schwefelblauſaures Manganoxydul. — Farblos; in Waſſer ſehr löslich, Porret; in abſolutem Weingeiſt faſt unauflöslich. Grotthuß.

Mangan und Kalium.

A. Manganſaures Kali. — a. Baſiſches? — Mineraliſches Chamäleon, chamaeleon minerale. — Wird erhalten

durch Glühen von 1 ſehr feingepulverten Braunſteins, oder eines andern Manganoxyds mit 3 Salpeters, oder mit 2 kohlenſauren Kali's oder Kalihydrats. Im erſten Falle entwickelt ſich Stickgas, in den 2 letzten muß Sauerſtoffgas hinzutreten können, wo nach Chevillot u. Edw. 100 Braunſtein 20 bis 23 Sauerſtoff abſorbiren, um ſich in Manganſäure zu verwandeln; (3 M.G. Sauerſtoff auf 1 Mangan). Man glüht, bis eine Probe im Waſſer mit grüner Farbe löslich iſt. Aufbewahren in gut verſchloſſenen Gefäßen. — Schwarzgrüne Maſſe, die ein dunkelgrünes Pulver giebt. — Löſt ſich in Waſſer mit dunkelgrüner Farbe auf. Dieſe geht verſchieden ſchnell durch blau, violett und purpurn in hellroth über, ſofern dem grünen Salze das überſchüſſige Kali durch das auflöſende Waſſer, beſonders, wenn es in großer Menge angewandt, oder heiß iſt, und durch Kohlenſäure der Luft entzogen, alſo das neutrale rothe Salz gebildet wird; aus denſelben Gründen erzeugen auch Schwefelſäure Salpeterſäure u. ſ. w. die rothe Farbe.

b Neutrales? — Man glüht 1 Braunſtein mit 1 Kalihydrat (oder 1,8 Salpeter), löſt die Maſſe in Waſſer auf (was mit rother Farbe erfolgt), decanthirt die Auflöſung, dampft ſie raſch ab, bis ſich kleine Nadeln bilden, und dann behutſam, wo die Kryſtalliſation erfolgt. — Dunkelpurpurfarbene Nadeln, von anfangs ſüßem, dann bitterm und herbem Geſchmack, Curcuma nicht röthend, luftbeſtändig. — 1000 Gr. Kryſtalle entwickeln beim Erhitzen unter Verkniſtern 108 Gr. Sauerſtoffgas u. laſſen ein ſchwarzes Pulver, welches ſich bis auf 540 Gr. ſchwarzen Manganoxyds (Hyperoxyduls oder Hyperoxyds?) im Waſſer als grünes baſiſches Salz auflöſt. — Die Kryſtalle, in Waſſerſtoffgas erhitzt, abſorbiren es unter Erglühen anfangs ſchnell, dann langſam, und zwar verſchlucken 0,27 Gramm Kryſtalle 9,6 Centiliter Waſſerſtoffgas; es bildet ſich ein grünes Gemeng von Kali und Manganoxydul. Die Kryſtalle verpuffen beim Reiben, heftiger beim Erhitzen mit Phosphor; desgleichen mit Schwefel, nur ſchwächer; ein Gemeng mit Kohle entzündet ſich nicht durch Reiben, aber durch Erhitzen, wo es

wie Zunder verbrennt; auch mit Arſenik und Antimon erfolgt beim Erhitzen Verpuffen oder Entzündung. — Die Kryſtalle löſen ſich in Vitriolöl mit olivengrüner Farbe; in dieſer Löſung tritt nur ſehr langſam Zerſetzung ein; wenig Waſſer färbt ſie zeiſiggrün, mehr: pomeranzengelb, noch mehr: ſcharlachroth. Auch die wäſſrige Phosphorſäure von 1,80 ſpec. Gew. löſt die Kryſtalle langſam mit grüner Farbe auf. Die übrigen Mineralſäuren, deren ſpec. Gew. auch geringer iſt, ſo wie verdünnte Schwefelſäure, bilden eine rothe Auflöſung, aus welcher ſich verſchieden ſchnell Sauerſtoffgas unter Aufbrauſen entwickelt, während braune Flocken niederfallen und die Flüſſigkeit ſich entfärbt. — Mit den Kryſtallen gemengtes Hexenmehl entzündet ſich beim Uebergießen mit Vitriolöl.

Die Kryſtalle löſen ſich in Waſſer mit intenſer Purpurfarbe. Dieſe Farbe geht, durch Violett und Blau, in Grün über bei Zuſatz von Kali; jedoch iſt viel Kali nöthig, wenn man nicht anhaltend ſchüttelt, weil es ſonſt mit dem Waſſer verbunden bleibt, und nicht an das rothe neutrale Salz tritt, um dieſes in grünes baſiſches zu verwandeln; auch iſt um ſo mehr Kali nöthig, in je mehr Waſſer das Salz gelöſt iſt, und je höher die Temperatur, ſofern die Affinität des Waſſers zum Kali mit der Menge des Waſſers und ſeiner höhern Temperatur zuzunehmen ſcheint. — Auch wird die rothe Löſung der Kryſtalle durch wäſſriges Natron, durch Barytwaſſer und, jedoch ſchwach, durch Kalkwaſſer gegrünt, wobei ſich manganſaure Doppelſalze zu bilden ſcheinen, ſofern z. B. manganſaurer Baryt für ſich nicht löslich iſt, in dieſem Fall aber keine Fällung erfolgt. — Die rothe wäſſrige Löſung läßt ſich bei Abhaltung desoxydirender Stoffe unverändert aufbewahren; im entgegengeſetzten Falle verliert die Manganſäure Sauerſtoff, und fällt (als Hyperoxydulhydrat?) in braunen Flocken nieder, unter Entfärbung der Flüſſigkeit, welche, wenn eine organiſche Materie die Desoxydation bewirkte, kohlenſaures Kali enthält. Alle organiſche Materien wirken desoxydirend, beſonders ſchnell Weingeiſt, langſamer Gummi, Zucker, Papier,

wodurch z. B. die Löſung filtrirt wird; daher auch die Entfärbung in offenen Gefäßen, wo organiſcher Staub aus der Luft hineinfällt; auch das Queckſilber entfärbt die Auflöſung, indem es ſich oxydirt; ſchweflige Säure erzeugt ſchwefelſaures Kali und Manganoxydul, (auf ähnlichen Gründen möchte auch wohl die Entfärbung durch arſenige Säure beruhen). Chevillot u. Edwards.

B. Schwefelſaures Manganoxydul-Kali. — Blaßrothe Kryſtalle von der Form des ſchwefelſauren Bittererde-Ammoniaks, 1 M. G. Kali, 1 Manganoxydul, 2 Schwefelſäure und 6 Waſſer haltend. Mitſcherlich.

Mangan und Natrium.

A. Manganſaures Natron. — Beim Glühen von Braunſtein mit gleichviel Natronhydrat erhält man unter Verſchluckung von Sauerſtoffgas eine ſchwärzliche Maſſe, welche ſich mit grüner, bald roth werdender Farbe in Waſſer löſt; die rothe Auflöſung liefert durch Abdampfen keine deutliche Kryſtalle. Chev. u. Edw.

B. Braunſtein löſt ſich im ſchmelzenden Borax zu einem violetten Glaſe auf.

Mangan und Baryum.

Manganſaurer Baryt. — Durch ſtarkes Glühen des Braunſteins mit gleichviel Baryt erzeugt ſich unter Sauerſtoffabſorption eine dunkelgrüne, nicht in Waſſer lösliche Maſſe. Chev. u. Edw.

Mangan und Strontium.

Manganſaurer Strontian. — Bildet ſich, wie der manganſaure Baryt, als eine blaſſergrüne, nicht in Waſſer lösliche Materie. Chev. u. Edw.

Mangan und Calcium.

Kalk liefert ſo wenig, wie die Erden, beim Zuſammenglühen mit Braunſtein ein manganſaures Salz.

Kohlenſaurer Manganoxydul-Kalk. — Findet ſich natürlich in manchem Braunſpath.

Mangan und Silicium.

A. Kieſelſaures Manganoxydul. — Findet ſich natürlich als Rothbraunſteinerz.

B. Mit Glasflüſſen liefert das Manganoxydul ungefärbte oder blaßrothe, das rothe Oxyd violette Gläſer.

Mangan und Scheel.

Scheelſaures Manganoxydul. — Durch Vermiſchen des ſcheelſauren Kali's mit einem Manganoxydulſalz erhält man einen weißen, geſchmackloſen, luftbeſtändigen, in Waſſer unauflöslichen Niederſchlag, der ſich vor dem Löthrohre, ohne zu ſchmelzen, erſt gelb, dann braun färbt, John.

Mangan und Molybdän.

Molybdänſaures Manganoxydul. — Molybdänſaures Kali verurſacht in der Auflöſung des ſalzſauren Manganoxyduls einen bräunlichweißen Niederſchlag, der in 40 bis 50 Waſſers löslich iſt.

Mangan und Chrom.

Chromſaures Manganoxydul. — Wäſſrige Chromſäure löſt das Mangan langſam unter Entwicklung von Waſſerſtoffgas, das Oxydul und kohlenſaure Oxydul ſchneller auf. — Nicht kryſtalliſirbare, kaſtanienbraune Flüſſigkeit, ſauer reagirend, von ſcharfem, metalliſchem Geſchmacke. — Bei öfterem Abdampfen fällt faſt alles Mangan, ſtärker oxydirt, aus der Auflöſung nieder. John.

Fernere Verbindungen des Mangans.

Mit Eiſen, Kupfer und Gold zu weißen, ſpröden und ſtrengflüſſigen Gemiſchen.

Zwei und zwanzigſtes Kapitel.

Kobalt.

G. Brandt in den Act. Upsal. 1735, 33. — Taſſaert über das Kobaltmetall. In Scher. 3, 555 u. 562. — Bucholz über das Kobalt. In Scher. 10, 10. — Thenard über das Kobalt. In Scher. 10, 422. — Prouſt über das Kobalt. In N. Gehl. 3, 410, auch in Journ. de phys. 63, 421. — Laugier sur les moyens, d'opérer la separation du cobalt et du nickel. In Ann. de chim. et phys. 9, 267.

Synonyme. Kobold, cobalt.

Geſchichte. Manche antike blaue Glasflüſſe enthalten Kobaltoxyd; vom 15. Jahrhundert an bediente man ſich der Kobalterze zur Bereitung der Smalte. Brandt ſtellte zuerſt 1733 aus den Erzen das Metall dar.

Vorkommen. Nicht ſehr häufig; mit Schwefel, Arſenik und andern Metallen vereinigt, im Kobaltkies, Speißkobalt und Glanzkobalt; als Oxyd und Hyperoxyd mit Arſenikoxyden im ſchwarzen und braunen Erdkobalt und in der Kobaltblüthe; ſelten als ſchwefelſaures Kobaltoxyd.

Darſtell. nach Laugier. Man röſtet Speiß- oder Glanzkobalt (dieſe kommen, im Großen geröſtet, jedoch weniger rein, als Zaffra im Handel vor), und löſt den (aus Kobalt-, Nickel-, Eiſen-, Wismuth- und Kupferoxyd und aus arſeniger und Arſenikſäure beſtehenden) Rückſtand in Salpeterſäure; dampft die filtrirte Auflöſung faſt bis zur Trockene ab, wo ſich viel arſenige Säure abſcheidet; leitet durch die verdünnte, von der arſenigen Säure getrennte Flüſſigkeit hydrothionſaures Gas, ſo lange Arſenik, Kupfer und Wismuth als Schwefelmetalle niederfallen; filtrirt und erhitzt bis zur Austreibung der überſchüſſigen Hydrothionſäure; fällt dann durch kohlenſaures Kali kohlenſaures Nickel- und Kobaltoxyd und Eiſenoxyd. Man digerirt den wohl ausgewaſchenen Niederſchlag mit überſchüſſiger wäſſriger Kleeſäure; trennt durch Filtration und Auswaſchen das lösliche kleeſaure Eiſenoxyd vom unlöslichen kleeſauren Nickel- und Kobaltoxyd; zerreibt letztere Salze mit

verdünntem wäſſrigem Ammoniak, u. löſt ſie in einem Ueberſchuſſe des letzteren durch Schütteln und gelindes Erwärmen in einem verſchloſſenen Gefäße auf. Die filtrirte Auflöſung läßt, einige Tage der Luft ausgeſetzt, das kleeſaure Nickeloxyd nebſt wenig kleeſaurem Kobaltoxyd (welches ſich theils durch Auswaſchen, theils durch wiederholtes Auflöſen in wäſſrigem Ammoniak, und Ausſetzen an die Luft, im aufgelöſten Zuſtande abſcheiden läßt) fallen, während reines kleeſaures Kobaltoxyd gelöſt bleibt, welches durch Abdampfen und Glühen des kleeſauren Salzes in reines Oxyd verwandelt wird.

Die Reduction des Oxyds erfolgt entweder im Kohlenlentiegel, und zwar leichter, als die der übrigen ſtrengflüſſigen ſpröden Metalle, oder, nach Clarke, vor ſeinem Knallgasgebläſe.

Eigenſchaften. Röthlichgrau; von ſchwachem Metallglanz; ziemlich hart, ſehr ſpröde (nach Clarke zum Theil dehnbar); von bald feinkörnigem, bald etwas blättrigem Gefüge; von 7,7 Bergmann, 8,5384 Taſſaert u. Hauy, 8,7 Lampadius ſpec. Gewicht. — Schmilzt bei 180° Wedgw.; leichter als Eiſen, ſchwieriger als Gold. Iſt nach Wenzel eben ſo magnetiſch wie das Eiſen; nach Lampadius verhält ſich ſeine magnetiſche Kraft zu der des Eiſens, wie 25 : 55.

Miſchungsgewicht: 29,5 (nach Berzelius 738,0).

Verbindungen des Kobalts.

Kobalt und Sauerſtoff.

A. Kobaltoxyd.

Bild. 1. Das Kobalt zerſetzt das Waſſer bei Gegenwart von Salz- oder Schwefelſäure; es zerſetzt das erhitzte Vitriolöl unter Entwicklung ſchwefligſauren Gaſes, und die Salpeterſäure unter Entwicklung von Salpetergas. In allen dieſen Fällen erzeugt ſich Kobaltoxyd, an die Säure gebunden.

Darſt. Durch Glühen des kohlenſauren oder kleeſauren Kobaltoxyds oder durch ſtarkes Glühen des Hyperoxyds bei abgehaltenem Luftzutritt.

Eigenſch. Grünlichhellgrau, Prouſt (in ſehr vertheiltem Zuſtande blau?); nicht magnetiſch; pulverig.

	M.G.	Nach	Rothoff.	Prouſt.
Kobalt	1	29,5	78,67	84
Sauerſtoff	1	8	21,33	16
Kobaltoxyd	1	37,5	100,00	100

Zerſetz. Durch Kohle, Kalium und Natrium in höherer Temperatur und durch das Knallgasgebläſe.

Verbindungen. — 1. Mit Waſſer: — Kobaltoxydhydrat. — Durch Fällen eines aufgelöſten Kobaltſalzes durch Kali, und Sieden der Flüſſigkeit bei abgehaltenem Luftzutritt, bis der blaue Niederſchlag roth geworden iſt. — Bräunlichroſenrothes Pulver. — Verliert in der Hitze 20 bis 21 Procent Waſſer. — Oxydirt ſich, beſonders in befeuchtetem Zuſtande, an der Luft zuerſt zu einer rothbraunen Materie, die wohl als ein Gemeng (nach Prouſt als ein Gemiſch) von Kobaltoxydhydrat und Hyperoxyd anzuſehen iſt, und die früher von Thenard für ein eigenthümliches, unter dem Hyperoxyd ſtehendes Oxyd betrachtet wurde; und dann ganz zu Hyperoxyd. Prouſt.

2. Mit Säuren zu Kobaltſalzen. Die unauflöslichen haben meiſtens eine pfirſichblüthrothe, die auflöslichen eine kermeſinrothe Farbe; letztere werden durch Erhitzen zum Theil blau. Sie bilden mit reinen Alkalien einen blauen Niederſchlag, (fein vertheiltes Oxyd oder vielleicht Hydrat mit der geringſten Menge von Waſſer); der Niederſchlag löſt ſich in einem Ueberſchuß von Ammoniak wieder auf mit röthlich brauner Farbe; er wird durch Erhitzen der Flüſſigkeit roſenroth (Hydrat), durch Ausſetzen an die Luft olivengrün (Oxyd-Hyperoxyd). Kohlenſaure Alkalien ſchlagen die auflöslichen Kobaltſalze blaßpfirſichblüthroth nieder, welchen Niederſchlag kohlenſaures Ammoniak und, bei großem Ueberſchuſſe, auch kohlenſaures Kali und Natron mit derſelben Farbe wieder auflöſen; blauſaures Eiſenkali fällt ſie bräunlichgelb, hydrothionſaure Alkalien ſchwarz; Galläpfeltinctur gelblichweiß. Hydrothion-

ſäure fällt die Kobaltſalze nur dann und zwar ſchwarz, wenn die Säure gar nicht vorwaltet oder ſehr ſchwach iſt; Zink zerſetzt ſie nicht.

3. Mit reinen und kohlenſauren Alkalien.

4. Mit Glasflüſſen, Erden und einigen ſchweren Metalloxyden.

B. Kobalthyperoxyd.

Findet ſich natürlich im ſchwarzen Erdkobalt.

Das Metall oxydirt ſich bei der gewöhnlichen Temperatur nicht an der Luft. Darin erhitzt, wird es erſt zu Oxyd, dann zu Hyperoxyd. Daſſelbe bildet ſich auch beim gelinden Glühen des Oxyds an der Luft; beim Ausſetzen des friſchgefällten blauen Oxyds an die Luft, welches ſich anfangs in ein grünes Gemenge von Oxyd und Hyperoxyd verwandelt, welches Thenard früher als ein eigenes Oxyd anſah; beim gelinden Glühen des ſalpeterſauren Oxyds; beim Ausſetzen des noch feuchten Oxydhydrats an die Luft; und beim Behandeln des Oxyds, Oxydhydrats oder kohlenſauren Oxyds mit wäſſrigem Chlor.

Schwarzes Pulver, in feiner Geſtalt etwas bräunlich.

	M.G.	Nach Rothoff.		Prouſt.
Kobalt	1	29,5	71,08	79 bis 80
Sauerſtoff	$1\frac{1}{2}$	12	28,92	21 » 20
Kobalthyperoxyd	1	41,5	100,00	100 » 100

Zerſetz. Durch heftiges Feuer in Sauerſtoffgas und Oxyd; durch Schwefel- und Salpeterſäure in Sauerſtoffgas und Kobaltoxydſalz; durch ſchweflige und ſalpetrige Säure in ſchwefelſaures und ſalpeterſaures Kobaltoxyd; durch Salzſäure in Chlorgas und in ſalzſaures Kobaltoxyd. — Schwache Säuren, wäſſriges Ammoniak, Kali und Chlor wirken nicht auf das Hyperoxyd.

Kobalt und Kohlenſtoff.

Kohlenſaures Kobaltoxyd. — Durch Fällen eines Kobaltſalzes mittelſt kohlenſauren Kali's oder Natrons. — Pfirſichblüthrothes Pulver. — Giebt nach Prouſt, bei abgehaltener Luft geglüht, 0,60 bis 0,62 Oxyd; entzündet ſich, an der Luft erhitzt, und verbrennt zu Hyperoxyd. — Unauflös-

lich in Waſſer; auflöslich in wäſſrigem kohlenſaurem Ammoniak, Kali und Natron.

Kobalt und Boron.

Boraxſaures Kobaltoxyd. — Durch Fällen eines Kobaltſalzes mittelſt Boraxes. — Röthlichweißes, in Waſſer kaum auflösliches Pulver, welches in der Hitze zu einem dunkelblauen Glaſe ſchmilzt.

Kobalt und Phosphor.

A. Phosphorkobalt. — Durch Glühen des Kobalts mit gleichviel Phosphorglas und $^1/_{16}$ Kohlenſtaub, oder indem man auf glühendes Kobalt Phosphorſtücke wirft. — Metallglänzende, bläulichweiße, ſpröde Maſſe, von nadelförmigem Gefüge, leichter ſchmelzbar, als reines Kobalt. — Enthält nach Pelletier 94 Metall auf 6 Phosphor. — Die Verbindung verliert an der Luft ihren Glanz; erhitzt, verbrennt ſie zu einem dunkelblauen Glaſe. Pelletier.

B. Phosphorſaures Kobaltoxyd. — Durch doppelte Affinität erhält man es als ein pfirſichblüthrothes Pulver.

Kobalt und Schwefel.

A. Schwefelkobalt. — Wirft man Schwefel auf das in einer Retorte glühende Metall, ſo vereinigt er ſich mit ihm unter Feuerentwicklung. Prouſt. — Gelblichweißer metallglänzender Körper, welcher nach Prouſt 71,5 Metall auf 28,5 Schwefel enthält.

B. Hydrothionſaures Kobaltoxyd. — Durch Fällen eines Kobaltſalzes mittelſt eines hydrothionſauren Alkali's, oder durch Zuſammenbringen des Oxyds, des Hydrats, oder des kohlenſauren Oxyds mit Hydrothionſäure. — Schwarzes Pulver, welches ſich nach Prouſt in der Hitze unter Entwicklung von Waſſer und auch von ſchwefligſaurem Gaſe (?) in Schwefelkobalt verwandelt. — Iſt auflöslich in wäſſrigem hydrothionſaurem Kali. Taſſaert.

C. Schwefelſaures Kobaltoxyd. — Findet ſich natürlich als Kobaltvitriol. — Wird erhalten durch Auflöſung des Metalls oder Oxyds oder kohlenſ. Oxyds in verdünnter Schwefelſäure. — Kryſtalliſirt in Verbindung mit Waſſer ſchwierig in luftbeſtändigen kermeſinrothen rhomboidalen Kryſtallen, von der Form des Eiſenvitriols, Mitſcherlich, welche ſchwach ſtechend, wenig bitter u. metalliſch ſchmecken, u. in der Hitze unter Verluſt von Waſſer undurchſichtig und roſenroth werden, ohne ſelbſt in der Glühhitze die Säure zu verlieren.

	M.G.			Rothoff.		M.G.			Bucholz	Prouſt
Kobaltoxyd	1	37,5	48,4	47,89		1	37,5	28,5	30	58
Schwefelſäure	1	40	51,6	52,11		1	40	30,4	26	
Waſſer						6	54	41,1	44	42
Tr. ſchwfl. Kobaltox.	1	77,5	100,0	100,00	Kryſt.	1	131,5	100,0	100	100

Kobalt und Selen.

A. Selenkobalt. — Das erhitzte Kobalt vereinigt ſich mit dem Selen unter Wärmeentwicklung. — Graue, metallglänzende Maſſe, von blättrigem Gefüge, in der Rothglühhitze ſchmelzbar.

B. Selenſaures Kobaltoxyd. — a. Einfach. — Roſenrothes nicht in Waſſer lösliches Pulver.

b. Doppelt. — Schön rother Firniß. Berzelius.

Kobalt und Chlor.

A. Chlorkobalt. — Erwärmtes Kobaltpulver entzündet ſich im Chlorgaſe, Davy. — Salzſaures Kobaltoxyd, ganz zur Trockene abgedampft, hinterläßt eine blaßrothe Maſſe; in einer Retorte erhitzt, ſublimirt es ſich als ein leinblüthfarbener, ſehr voluminoſer Schnee, der ſich erſt in 12 Stunden im Waſſer als ſalzſaures Kobaltoxyd auflöſt. Prouſt.

B. Salzſaures Kobaltoxyd. — Durch Auflöſen des Metalls, Oxyds oder kohlenſauren Oxyds in wäſſriger Salzſäure und Abdampfen. — Nach Laugier rubinrothe Säulen, nicht an der Luft zerfließend; nach Prouſt blaue Kry-

ſtalle, die an der Luft durch Anziehen von Waſſer roth werden. Die Kryſtalle löſen ſich mit roſenrother Farbe in Waſſer; Zuſatz von concentrirter Salzſäure färbt die Flüſſigkeit blau (bei Gegenwart von Eiſenoxyd grün); Zuſatz von Waſſer hebt die blaue Färbung wieder auf. Eine wäſſrige Löſung des ſalzſauren Kobalts, welche überſchüſſige Säure enthält, bläut ſich beim Abdampfen ſowohl durch Erwärmen, als mittelſt der Schwefelſäure im luftleeren Raume; daſſelbe erfolgt mit den mit dieſer Flüſſigkeit auf Papier gemachten Schriftzügen. Hellots ſympathetiſche Tinte. — Wahrſcheinlich exiſtirt ein blaues ſaures ſalzſ. Kobaltoxyd, welches nur bei einer gewiſſen Concentration beſtehen kann, während eine der überſchüſſigen Säure entſprechende Menge Waſſers den Ueberſchuß der Säure entzieht, und rothes neutrales Salz erzeugt.

Kobalt und Fluor.

Flußſaures Kobaltoxyd. — Wäſſrige Flußſäure bildet mit dem Kobaltoxyd eine ſauerreagirende roſenrothe Auflöſung, aus welcher bei einem gewiſſen Verhältniſſe der Beſtandtheile kleine roſenfarbene Kryſtalle anſchießen. Gay-Lüſſ. u. Thenard.

Kobalt und Stickſtoff.

A. Salpeterſaures Kobaltoxyd. — Wird wie das ſalzſaure erhalten. — Aus der kermeſinrothen Auflöſung ſchießen beim Verdunſten kleine rothe Säulen an. Das trockene Salz wird, ohne weiter Waſſer zu verlieren, in der Hitze blau, in der Kälte wieder roth. Gay-Lüſſac, in ann. de chim. 83, 174. Die Schrift auf Papier wird in der Wärme lebhaft roth, Prouſt. Das Salz verwandelt ſich durch Glühen in Hyperoxyd. — Es zerfließt an der Luft.

B. Kobaltoxyd-Ammoniak. — Das trockene Oxyd löſt ſich nur ſchwierig in wäſſrigem Ammoniak auf; das friſchgefällte und das Hydrat leicht. — Braunrothe Auflöſung. Zieht aus der Luft Kohlenſäure an; läßt, in heißes Waſſer gegoſſen, blaue Flocken (Oxyd), in kaltes (lufthaltendes?) gegoſſen, grüne (Oxyd-Hyperoxyd) fallen. Prouſt.

C. Kohlenſaures und Kobaltoxyd-Ammoniak. — Durch Ausſetzen des Kobaltoxydammoniaks an die Luft; durch Auflöſen des Hydrats in wäſſrigem kohlenſaurem Ammoniak. — Kermeſinrothe Flüſſigkeit, die durch Waſſer nicht getrübt wird, ſo wie das Ammoniak nur etwas vorwaltet.

D. Kohlenſaures Kobaltoxyd-Ammoniak. — Durch Ausſetzen der vorigen Auflöſung an die Luft; durch Auflöſen des kohlenſauren Oxyds in wäſſrigem kohlenſaurem Ammoniak. — Bläſſer rothe Flüſſigkeit, nicht leicht durch Waſſer zerſetzbar; an der Luft kleine Kryſtalle von kohlenſaurem Kobaltoxyd abſetzend.

E. Schwefelſaures Kobaltoxyd-Ammoniak. — Rothe Kryſtalle von der Form des ſchwefelſauren Bittererde-Ammoniaks, 1. M.G. Ammoniak, 1 Kobaltoxyd, 2 Schwefelſäure und 8 Waſſer haltend. Mitſcherlich.

F. Salpeterſaures und Kobaltoxyd-Ammoniak. — Durch Ueberſättigung des ſalpeterſauren Kobaltoxyds mit Ammoniak bis zur Wiederauflöſung des Niederſchlags. — Luftbeſtändige roſenrothe Würfel und Trichter, gleich dem Kochſalz, von urinoſem Geſchmack, welche ſich im glühenden Tiegel wie ſalpeterſaures Ammoniak entzünden, und welche luftbeſtändig ſind. Thenard.

G. Blauſaures Kobaltoxyd. — Bildet ſich beim Uebergießen des kohlenſauren Oxyds mit wäſſriger Blauſäure unter Aufbrauſen, Scheele; beim Vermiſchen eines Kobaltſalzes mit blauſaurem Kali. — Bräunlichgelbes (Scheele), hellzimmetfarbnes (Prouſt), in Waſſer und in Säuren unauflösliches Pulver.

H. Schwefelblauſaures Kobaltoxyd. — Man miſcht die wäſſrige Löſung des ſchwefelſauren Kobaltoxyds zur weingeiſtigen des ſchwefelblauſauren Kali's, wo ſchwefelſaures Kali niederfällt. — Aus der blauen Flüſſigkeit ſchießen blaue Säulen an, welche an der Luft zu einer violetten, dann roſenrothen, ſich bei Waſſerzuſatz faſt ganz entfärbenden, durch

Weingeiſt wieder bläuenden Flüſſigkeit zerfließen. Grotthuß, in Gilb. 61, 70.

Kobalt und Kalium.

A. Kobaltoxyd-Kali. — Das Kobaltoxyd ſchmilzt mit Kalihydrat zu einem blauen Glaſe zuſammen. — Das Hydrat löſt ſich in concentrirtem kochendem wäſſrigem Kali mit blauer Farbe auf, durch Waſſer fällbar.

B. Kohlenſaures Kobaltoxyd-Kali. — Das Hydrat und kohlenſaure Oxyd, nicht das geglühte Oxyd, löſt ſich in concentrirtem wäſſrigem kohlenſaurem Kali mit rother Farbe auf, ſowohl durch Erhitzen als durch Verdünnen mit Waſſer fällbar.

C. Hydrothionſaures Kobaltoxyd-Kali. — Das hydrothionſaure Kobaltoxyd iſt in wäſſrigem hydrothionſaurem Kali löslich. Taſſaert.

D. Schwefelſaures Kobaltoxyd-Kali. — Rothe Kryſtalle von der Form des ſchwefelſauren Bittererdeammoniaks, 1 M.G. Kali, 1 Kobaltoxyd, 2 Schwefelſäure und 6 Waſſer haltend, Mitſcherlich. Nach Prouſt enthalten die Kryſtalle 0,26 Waſſer, und ſind im Waſſer etwas weniger auflöslich, als das einfache ſchwefelſaure Kobaltoxyd.

Kobalt und Natrium.

Das Kobaltoxyd vereinigt ſich mit dem reinen und kohlenſauren Natron, wie mit dem reinen und kohlenſauren Kali; außerdem läßt es ſich mit Borax und phosphorſaurem Natronammoniak zu einem blauen Glaſe ſchmelzen.

Kobalt und Alumium.

Kobaltoxyd-Alaunerde. — Glüht man Alaunerde oder einen alaunerdehaltigen Körper mit ſalpeterſaurem Kobaltoxyd, ſo bleibt eine blaue Verbindung.

Kobalt und Silicium.

Kobaltglas. — Smalte, im gepulverten Zuſtande. — Die Kobalterze werden geröſtet und mit Sand und Pottaſche zu Glas geſchmolzen.

Fernere Verbindungen des Kobalts.

Mit Arſenik, Zinn, Eiſen, Nickel, Kupfer und Gold. Dieſe Verbindungen ſind bei größerer Menge von Kobalt ſpröde.

Drei und zwanzigſtes Kapitel.

Arſenik.

Scheele de arsenico ejusque acido. In Opusc. 2, 28, auch in Crell N. Entd. 3, 125. — Bergmann de arsenico. In Opusc. 2, 272. — Bucholz über die Arſenikſäure. In Scher 9, 397. — Klaproth über die Auflöslichkeit des Arſeniks in Waſſer. In Schw. 6, 231. — Fiſcher über die Auflöslichkeit des weißen Arſeniks in Waſſer. In Schw. 6, 236. — Thomſon über die Oxydationsſtufen des Arſeniks. In ſ. Ann. 4, 171, auch in Schw. 17, 422. — Berzelius, in Ann. de chim. et phys. 11, 225. — Stromeyer de hydrogenio arseniato. In Comment. Soc. Gott. Vol. 15. — Prouſt über Arſenikwaſſerſtoffgas. In Scher. 8, 285. — Derſ. über das Schwefelarſenik. In Scher. 9, 287, auch in Gilb 25, 178. — Thenard über das Schwefelarſenik. In N. Gehl. 2, 685, auch in Ann. de chim. 59, 284.

Synonyme. Scherbenkobold, Näpfchenkobalt, Fliegengift, arsenic, cobaltum der Materialiſten.

Geſchichte. Schon ſeit längeren Zeiten bekannt, beſonders als Schwefelarſenik und als arſenige Säure. Brandt ſtellte 1733 die erſten genauen Verſuche über ſeine chemiſche Natur an.

Vorkommen. Gediegen; als arſenige Säure; als Arſeniknickel; als Schwefelarſenik; in vielen complicirten Schwefelmetallen, wie im Mispickel, Speißkobalt, Glanzkobalt, Kupferfahlerz u. ſ. w., im arſenikſauren Kalk, Kobaltoxyd, Nickeloxyd, Eiſenoxydul, Bleioxyd und Kupferoxyd.

Darſtell. im Großen. Arſenikkies wird in röhrenförmigen Retorten geglüht, wo ſich das Arſenik ſublimirt. — Im Kleinen. Durch Sublimation der arſenigen Säure mit Kohlenpulver oder ſchwarzem Fluß in einer Retorte. — Durch gelindes Erhitzen bei abgehaltener Luft reinigt man das Metall von anhängender arſeniger Säure und Schwefelarſenik, die ſich leichter verflüchtigen.

Eigenſch. Lichtbleigrau, ſtark glänzend; von blättrigem Gefüge; in Oktaedern und Tetraedern kryſtalliſirend; nicht ſehr hart, ſehr ſpröde; von 8,31 ſpec. Gewicht. Verdampft bei 180°, ohne zuvor zu ſchmelzen. Giftig.

Miſchungsgewicht: 37,6 (nach Berzelius 940,77).

Verbindungen des Arſeniks.

Arſenik und Sauerſtoff.

A. Arſeniksuboxyd.

Das meiſte metalliſche Arſenik, nicht alles, bei gewöhnlicher Temperatur der Luft ausgeſetzt, überzieht ſich allmälig mit einer ſchwarzen Rinde, und zerfällt endlich, indem es um höchſtens 8 Proc. an Gewicht zunimmt, zu einem ſchwarzen Pulver, welches von Berzelius als ein Suboxyd, von Prouſt als ein Gemenge von Metall und arſeniger Säure angeſehen wird. Entwickelt, bei abgehaltener Luft gelinde erhitzt, arſenige Säure, und das Metall bleibt; löſt ſich nicht in Waſſer und kalten Säuren; tritt an erwärmte Salzſäure arſenige Säure ab, während Metall bleibt. Berzelius.

B. Arſenige Säure.

Arſenikoxyd, weißer Arſenik, Arſenikblumen, Rattengift, Hüttenrauch, Giftmehl, acide arsenieux, oxide d'arsenic.

Bild. 1. Arſenik, an der Luft bis zum Verdampfen erhitzt, bildet weiße Dämpfe von arſeniger Säure; bei ſtärkerer Erhitzung verbrennt es mit blaßblauer Flamme. 2. Das Arſenik oxydirt ſich durch Kochen mit Schwefel- und Salzſäure. Reines Waſſer zeigt keine Einwirkung.

Darſtell. Durch Röſten arſenikhaltiger Erze in mit langen horizontalen Rauchfängen, Giftfängen, verſehenen Oefen. Das in den Giftfängen ſublimirte Giftmehl wird in eiſernen Gefäßen von Neuem ſublimirt, wobei es ſich zu glasartigen Maſſen vereinigt. — Reinigung von Schwefelarſenik durch nochmalige Sublimation mit etwas Kali.

Eigenſch. Weiß, entweder pulverig; — oder glasartig, ſpröde und von muſchlichem Bruche, anfangs durchſichtig

allmälig undurchſichtig werdend; — oder in durchſichtigen Nadeln, Oktaedern und Tetraedern kryſtalliſirt. Spec. Gew. der pulvrigen 3,766, der glaſigen 5,0. — Schmilzt bei einer plötzlich angebrachten Hitze zu einem Glaſe; verflüchtigt ſich bei niederer Temperatur, als das Metall. — Schmeckt herb und ſcharf metalliſch, hintennach ſüßlich; riecht beim Verdampfen ſtark knoblauchartig. Höchſt giftig.

				Berzelius						
	M G.			früher.	ſpäter	neueſtens.	Thenard.	Davy.	Prouſt.	Richter.
Arſenik	1	37,6	75,8	74,48	67,9	75,782	74,24	75	75,2	86,86
Sauerſtoff	$1\frac{1}{2}$	12	24,2	25,52	32,1	24,218	25,76	25	24,8	13,14
Arſenige S.	1	49,6	100,0	100,00	100,0	100,000	100,00	100	100,0	100,00

Zerſetz Durch Waſſerſtoff, Kohle, Phosphor und Schwefel in höherer Temperatur unter Bildung von Waſſer, Kohlenſäure, Schwefelſäure oder ſchwefliger Säure; Phosphor und Schwefel vereinigen ſich mit dem reducirten Metall; Kalium und Natrium ſtellen das Metall bei ſchwachem Erhitzen unter lebhafter Feuerentwicklung wieder her. Mit Kalk erhitzt, zerfällt die arſenige Säure unter Feuerentwicklung in arſenikſauren Kalk und ſich ſublimirendes Metall. Wollaſton.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer. — Wäſſrige arſenige Säure. — Die arſenige Säure löſt ſich nach Klaproth in 13, nach Bucholz in 12,25, nach Bergmann in 15, nach Vogel in 16 kochenden Waſſers auf; nach dem Erkalten iſt ſo viel arſenige Säure in kleinen, waſſerfreien Kryſtallen niedergefallen, daß 1 arſenige Säure nach Klaproth in 33, nach Bucholz bei 7° in 20, bei 16° in 15 Waſſer gelöſt bleibt; beim Zuſammenbringen der arſenigen Säure mit kaltem Waſſer erfolgt die Auflöſung, wegen der entgegenwirkenden Kohäſion, höchſt langſam, ſo daß nach Wochen 1 arſenige Säure nach Bucholz in 50, nach Fiſcher in 70, nach Bergmann in 80, nach Klaproth in 400 Waſſer gelöſt erſcheint. — Fiſchers Angabe, die arſenige Säure zerſetze ſich bei Einwirkung des Waſſers in 2 verſchiedene Oxyde, von denen ſich das eine in Waſſer löſe, das andere zurückbleibe, iſt von Philipps, in Thoms.

Ann 8, 152, widerlegt, welcher 1 Drachme arſenige Säure bis auf die letzte Spur in Waſſer löſte, ohne daß ſich die erſte Auflöſung von der letzten unterſchieden hätte.

Die Auflöſung iſt waſſerhell; röthet ſehr ſchwach Lakmus; wird durch Hydrothionſäure gelb gefärbt, und bei Zuſatz von einer ſtärkern Säure gelb gefällt.

2. Mit Säuren vereinigt ſie ſich zu Arſenikoxydſalzen. In einigen Säuren, beſonders den Mineralſäuren, iſt die arſenige Säure faſt bloß in der Hitze auflöslich, und fällt in der Kälte faſt ganz aus ihnen nieder; einige Pflanzenſäuren behalten dieſen Körper auch in der Kälte aufgelöſt. Die Arſenikoxydſalze werden durch Hydrothionſäure gelb, durch Zink metalliſch gefällt.

3. Mit ſalzfähigen Grundlagen bildet die arſenige Säure die arſenigſauren Salze. Die Affinität zwiſchen Säure und Baſis iſt nur gering, die Salze werden oft ſchon durch Kohlenſäure unter Fällung eines weißen Pulvers zerſetzt. Für ſich erhitzt, entwickeln ſie entweder arſenige Säure, oder auch unter Rücklaſſung eines arſenikſauren Salzes, metalliſches Arſenik; mit Kohlenpulver erhitzt, ſublimiren ſie metalliſches Arſenik. Die im Waſſer aufgelöſten arſenigſauren Alkalien werden durch Kalkwaſſer weiß, durch ſchwefelſaures Kupferoxyd gelblichgrün, durch ſalpeterſaures Silberoxyd orange gefällt; durch Hydrothionſäure nicht, außer bei Zuſatz einer ſtärkern Säure.

4. Mit Weingeiſt in geringer Menge.

C. Arſenikſäure.

Acide arsenique. — Von Scheele 1775 entdeckt.

Bild. 1. Kochende Salpeterſäure verwandelt nach Thomſ. das Arſenik in Arſenikſ., nach Bucholz wird die arſenige Säure nur dann durch Salpeterſäure zu Arſenikſäure oxydirt, wenn zugleich Salzſäure vorhanden iſt. — 2. Beim Hindurchleiten von Chlorgas durch Waſſer, worin arſenige Säure vertheilt iſt, Bergmann. — 3. Beim Verpuffen des Metalls oder der arſenigen Säure mit Salpeter. — 4. Beim Erhitzen des

Metalls, Gehlen, oder der arſenigen Säure, Gay-Lüſſac, mit wäſſrigem Kali bis zur Trockene, unter Entwicklung von Waſſerſtoffgas; beim Erhitzen der arſenigen Säure mit Kalk, Wollaſton, mit trockenem kohlenſaurem Kali, Gay-Lüſſ., unter Entwicklung von Metall.

Darſt. 1. 4 arſenige Säure werden mit 1 wäſſriger Salzſäure und 12 Salpeterſäure bis zur Trockene abgedampft, und ſehr ſchwach rothgeglüht. Bucholz. — 2. Thomſon löſt das Arſenik in Salpeterſäure auf, dampft zur Trockene ab, trennt die gebildete Arſenikſäure von der arſenigen durch Auflöſen in Waſſer, und dampft wieder zur Trockene ab.

Eigenſch. Weiß, feſt, nach dem Schmelzen durchſichtig und glasähnlich, meiſtens undurchſichtig. Spec. Gew. 3,391. Schmilzt bei ſchwacher Glühhitze. Röthet ſtark Lakmus. Iſt anfangs beinah geſchmacklos, ſchmeckt dann ſehr cauſtiſch und ſauer; höchſt giftig.

				Berzelius						
		M. G.		früher.	ſpäter	neueſtens.	The-nard.	Thom-ſon	Prouſt.	Buch-olz.
Arſenik	1	37,6	65,3	66,04	58,5	65,283	65,4	65,62	65	72
Sauerſt.	$2\frac{1}{2}$	20	34,7	33,96	41,5	34,717	34,6	34,38	35	28
Arſenikſ.	1	57,6	100,0	100,00	100,0	100,000	100,0	100,00	100	100

Zerſetz. 1. Bei einer etwas über den Schmelzpunct der Arſenikſäure gehenden Glühhitze zerfällt ſie in Sauerſtoffgas und in verdampfende arſenige Säure. — 2. Waſſerſtoff, Kohlenſtoff, Phosphor, Schwefel, Kalium, Natrium, Mangan, Kobalt, Antimon, Wismuth, Zink, Zinn, Blei, Eiſen, Nickel, Kupfer und Arſenik ſelbſt entziehen bei höherer Temperatur entweder allen Sauerſtoff, oder verwandeln ſie in arſenige Säure. Queckſilber und Silber zerſetzen die Säure nur bei ſehr hoher Temperatur, Gold und Platin gar nicht. Dieſe Desoxydation iſt oft mit Feuerentwicklung verbunden, wie beim Kalium und Natrium.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer. — Wäſſrige Arſenikſäure. — Die Arſenikſäure zerfließt langſam an der Luft;

ſie löſt ſich langſam in 6 kalten Waſſers auf; ſchneller in 2 heißen. Beim Abdampfen der Auflöſung erhält man eine ſyrupartige und endlich eine terpenthinartige Materie, aus der ſich kleine Kryſtalle von Arſenikſäure abſetzen, Bucholz. Die Auflosung iſt farblos; ſie wird durch Hydrothionſäure ſehr langſam gelb gefällt.

2. Mit Säuren. Die Arſenikſäure iſt in den wäſſrigen Säuren auflöslich.

3. Mit ſalzfähigen Grundlagen erzeugt ſie die arſenikſauren Salze. Die Affinität der Arſenikſäure zu den Salzbaſen iſt größer, als die der arſenigen Säure, und ſie neutraliſirt die Alkalien vollſtändiger; dennoch reagiren die einfach arſenikſauren Alkalien alkaliſch, während die doppelt ſauren ſauer reagiren. Neutraliſirt man ein wäſſriges Alkali genau mit Arſenikſäure, ſo liefert es durch Kryſtalliſation alkaliſch reagirendes einfach ſaures Salz, und es bleibt ſauer reagirendes doppelt ſaures gelöſt. Die arſenikſauren Salze halten oft eine beträchtliche Glühhitze ohne Zerſetzung aus; mit Kohle geglüht, entwickeln ſie Arſenik. Die in Salzſäure aufgelöſten arſenikſauren Salze werden durch Hydrothionſäure nach längerer Zeit gelb gefällt.

Arſenik und Waſſerſtoff.

A. Waſſerſtoffarſenik.

Bildet ſich nach Davy, beim Zuſammenbringen von Arſenikkalium mit etwas Waſſer, oder wenn Arſenik als negativer Leiter der voltaiſchen Säule mit Waſſer in Berührung kömmt. — Braunes Pulver, welches, bei abgehaltenem Luftzutritt erhitzt, Arſenikwaſſerſtoffgas entwickelt, an der Luft erhitzt, verbrennt.

B. Arſenikwaſſerſtoffgas.

Von Scheele entdeckt. — Bild. u. Darſt. 1. Beim Einwirken der wäſſrigen Arſenikſäure auf Zink, Zinn oder Eiſen; 2. beim Auflöſen des Arſenik-Zinks, -Zinns oder -Ei-

ſens in verdünnter Salz- oder Schwefelſäure; 3. beim Auflöſen des mit 2 arſeniger Säure gemengten Zinks in verdünnter Schwefelſäure; 4. beim Zuſammenbringen des Arſenikkaliums mit Waſſer.

Eigenſch. Farbloſes Gas; ſpec. Gew. ungefähr 0,5, jedoch variirt es je nach ſeinem Gehalte an Arſenik. — Verwandelt ſich unter — 40° in eine waſſerhelle tropfbare Flüſſigkeit, welche bei höherer Temperatur wieder zu Gas wird. — Riecht ſehr widerlich, eckelerregend, tödtet kleine Thiere ſogleich, erregt, auch mit viel Luft gemengt, Schwindel und Beklemmung. Röthet nicht Lakmus.

Das von Stromeyer unterſuchte Gas enthielt 2 Waſſerſtoff auf 98 Arſenik.

Zerſetz. 1. Das Gas entzündet ſich unter denſelben Bedingungen, wie Waſſerſtoffgas; verbrennt an der Luft mit bläulichweißer Flamme unter Bildung von Waſſer und Abſatz von arſeniger Säure, und einer braunen Materie, welche Arſenikſuboxyd, Metall oder Waſſerſtoffarſenik iſt; mit Sauerſtoffgas verpufft es mit weißer Flamme zu Waſſer u. arſeniger Säure, und zwar bedürfen 100 Maaße deſſelben nach Stromeyer 72, nach Thenard 200 M. Sauerſtoffgas zum vollſtändigen Verbrennen. — 2. Salpetrige Säure, und leicht desoxydirbare ſchwere Metallſalze zerſetzen das Gas in Waſſer und arſenige Säure, und zwar bewirkt rauchende Salpeterſäure Exploſion mit Flamme; — Salpeterſäure, Salpeterſalzſäure und wäſſriges Chlor in Waſſer und in metalliſches Arſenik. — 3. Trockenes Chlorgas bildet am Tageslichte mit dieſem Gaſe ſalzſaures Gas unter Abſcheidung des Arſeniks. — 4. Das Gas verwandelt ſich über ſchmelzendem Schwefel nur zum Theil in hydrothionſaures Gas, unter Bildung von Schwefelarſenik. — 5. Erhitztes Zinn und Kalium entziehen dem Gaſe alles Arſenik, wobei das zurückbleibende Waſſerſtoffgas an Umfang zunimmt, nach Gay-Lüſſ. u. Then. von 100 auf 137 bis 155 Maaß.

Verbindungen. Das Gas wird nicht merklich von Waſſer abſorbirt, dagegen in großer Menge von Terpenthinöl. Vereinigt ſich nicht mit ſalzfähigen Baſen.

Arſenik und Phosphor.

A. Phosphorarſenik. — Wird erhalten durch behutſames Zuſammenſchmelzen gleicher Theile Arſenik und Phosphor in einer kleinen Retorte. — Schwarz, glänzend, ſich an der Luft oxydirend, daher unter Waſſer aufzubewahren.

B. Phosphorſaures Arſenikoxyd. — Wäſſrige Phosphorſäure löſt die arſenige Säure auf, und bildet mit ihr kryſtalliniſche Körner. — Beide Säuren laſſen ſich zu einem Glaſe zuſammenſchmelzen.

Arſenik und Schwefel.

A. Schwefelarſenik. — Bildet ſich beim Zuſammenſchmelzen des Arſeniks mit Schwefel; der arſenigen und Arſenikſäure mit Schwefel, unter Entwicklung ſchwefliger Säure; beim Zuſammenbringen der trockenen oder wäſſrigen arſenigen und Arſenikſäure mit Hydrothionſäure, unter Bildung von Waſſer.

a. Rothes. — Realgar, Sandarach, Rubinſchwefel. — Findet ſich in der Natur. — Wird im Großen dargeſtellt durch Deſtillation von Schwefelkies mit Arſenikkies. Läßt ſich nach Thenard erhalten durch Zuſammenſchmelzen des gelben Schwefelarſeniks mit Arſenik. — Morgenroth ins Hyacinthrothe und Braune, oft durchſcheinend; von pomeranzengelbem Pulver, muſchlichem Bruch; 3,334 ſpec. Gew. Das Pulver wird in der Hitze rothbraun, beim Erkalten wieder orange. Leicht ſchmelzbar, etwas leichter, als Operment; bei höherer Temperatur und abgehaltener Luft in unzerſetzter Geſtalt verdampfend.

	M. G.			Klaproth. natürl.	Laugier. natürl.	Thenard.
Arſenik	1	37,6	70,2	69	69,6	75
Schwefel	1	16	29,8	31	30,4	25
Rothes Schwefelarſ.	1	53,6	100,0	100	100,0	100

Verbrennt an der Luft mit blauer Flamme zu ſchwefliger und arſeniger Säure, wird durch erhitzte Salpeterſäure zu Arſenikſäure und Schwefel zerſetzt, der ſich bei weiterer Einwirkung in Schwefelſäure verwandelt; erzeugt mit erhitztem Vitriolöl ſchweflige und arſenige Säure; bildet mit wäſſrigen Alkalien eine Flüſſigkeit, welche vielleicht neben hydrothionſaurem Alkali eine Verbindung von 1 M. G. Arſenik mit 1 M. G. Sauerſtoff enthält.

b. Gelbes. — Rauſchgelb, Auripigment, Operment. — Findet ſich in der Natur. — Bildet ſich, wenn in einer Flüſſigkeit, welche eine ſtarke Säure enthält, arſenige Säure und Hydrothionſäure auf einander wirken; läßt ſich nach Thenard erhalten durch Zuſammenſchmelzen des rothen Schwefelarſeniks mit Schwefel. — Wird im Großen dargeſtellt durch Sublimation von arſeniger Säure mit Schwefel. — Citronengelb ins Pomeranzengelbe; das natürliche zuweilen in geſchoben 4ſeitigen Säulen, blättrig, demantglänzend; von 3,424 ſpec. Gew. Leicht ſchmelzbar.

	M. G.			Berzelius künſtl.	Laugier natürl.	Klaproth natürl.	Thén. Vauq.
Arſenik	1	37,6	61,04	61	61,8	62	57
Schwefel	$1\frac{1}{2}$	24	38,96	39	38,2	38	43
Gelbes Schwefelarſ.	1	61,6	100,00	100	100,0	100	100

Zeigt dieſelben Zerſetzungen, wie a. Seine Auflöſung in einem wäſſrigen Alkali iſt als ein Gemiſch von arſenigſaurem und hydrothionſaurem Alkali zu betrachten.

c. Der gelbe Niederſchlag, welchen Hydrothionſäure mit wäſſriger Arſenikſäure bewirkt, iſt als eine Verbindung von 1 M. G. Arſenik auf $2\frac{1}{2}$ Schwefel zu betrachten.

d. Bräunlichgelbes. — Bildet ſich nach Berzelius beim Zuſammenſchmelzen der arſenigen Säure mit einem Ueberſchuß von Schwefel. — Bräunlichgelb, von ſchön gelbem Pulver; durchſcheinend. — Enthält 26,47 Arſenik gegen 73,53 Schwefel. Das Arſenik läßt ſich jedoch ſogar mit ſeinem

7fachen Gewichte Schwefel zuſammenſchmelzen; beim Erhitzen einer ſolchen Verbindung geht Schwefel über, welcher immer reicher an Arſenik wird. Berzelius.

B. Hydrothionſaures Arſenikoxyd. — Bildet ſich beim Vermiſchen der wäſſrigen arſenigen Säure mit wäſſriger Hydrothionſäure als eine gelbe Flüſſigkeit, aus der ſich erſt auf Zuſatz einer ſtärkern Säure Schwefelarſenik niederſchlägt.

C. Schwefelſaures Arſenikoxyd. — Schwefelſäure löſt in der Siedhitze etwas arſenige Säure auf, die ſie beim Erkalten wieder fallen läßt.

Arſenik und Selen.

Selenarſenik. — Schmelzendes Selen löſt allmälig das Arſenik zu einer ſchwarzen, leicht ſchmelzbaren Maſſe auf; dieſelbe kocht in der Rothglühhitze, wobei ſich Selenarſenik im Maximum zu entwickeln ſcheint; hierauf hört das Kochen auf, und erſt in der Weißglühhitze geht die ganze Verbindung in Tropfen über, die zu einer braunſchwarzen, glänzenden Maſſe von muſchlichem Bruche erſtarren. Berzelius.

Arſenik und Jod.

Hydriodſaures Arſenikoxyd. — Arſenik bildet mit Jod und Waſſer eine dunkelpurpurrothe Flüſſigkeit, Ruhland.

Arſenik und Chlor.

A. Chlorarſenik. — Arſenikbutter, ätzendes Arſeniköl.

Bild. u. Darſtell. 1. Arſenikpulver verbrennt bei gewöhnlicher Temperatur im Chlorgaſe mit röthlichweißem Lichte, unter Bildung von weißen Dämpfen von Chlorarſenik. — 2. 1 Arſenik wird mit 6 Queckſilberſublimat gelinde erhitzt. — 3. Salzſaures Arſenikoxyd wird mit Vitriolöl erhitzt. J. Davy. — 4. Arſenige Säure wird mit Kochſalz und überſchüſſigem Vitriolöl deſtillirt.

Eigenſch. Waſſerhelle, ölartige, ſehr ſchwere Flüſſigkeit; gefriert noch nicht bei — 29°; verdampft bei niedriger Tem-

peratur unverändert; ſtark riechend; an der Luft einen weißen Rauch ausſtoßend.

	M.G.			J. Davy.
Arſenik	1	37,6	41,45	40
Chlor	$1\frac{1}{2}$	53,1	58,55	60
Chlorarſenik	1	90,7	100,00	100

Zerſetz. Durch wenig Waſſer in ſalzſaures Arſenikoxyd, durch mehr Waſſer in wäſſrige Salzſäure und in niederfallende arſenige Säure.

Verbind. 1. Löſt bei gelindem Erwärmen Phosphor auf, ohne dadurch leuchtend zu werden; der Phosphor fällt in der Kälte faſt ganz wieder zu Boden. — 2. Löſt in der Wärme Schwefel faſt in jedem Verhältniſſe auf, der beim Erkalten größtentheils wieder niederfällt. — 3. Abſorbirt 10 Maaße Phosgengas, die ſich beim Vermiſchen der Flüſſigkeit mit Waſſer wieder entwickeln. — 4. Löſt Terpenthinöl, Olivenöl und Colophonium auf. J. Davy.

B. Salzſaures Arſenikoxyd. — 1. Durch Vermiſchen des Chlorarſeniks mit wenig Waſſer. — 2. Durch Erhitzen des Arſeniks mit concentrirter Salzſäure, unter Entwicklung von Arſenikwaſſerſtoffgas. — 3. Durch Zuſammenbringen der arſenigen Säure mit concentrirter Salzſäure. — Farbloſe ſchwere Auflöſung, aus der durch Zuſatz von Waſſer der größte Theil der arſenigen Säure gefällt wird.

Arſenik und Stickſtoff.

A. Arſenigſaures Ammoniak. — Flüchtige Arſenikleber, Arſenikſalmiak. — Arſenige Säure löſt ſich in wäſſrigem Ammoniak zu einer gelben, klebrigen, nicht kryſtalliſirenden Flüſſigkeit auf, welche beim Abdampfen Ammoniak entwickelt, und Kryſtalle von arſeniger Säure abſetzt.

B. Arſenikſaures Ammoniak. — a. Einfach. — Durch unmittelbares Vermiſchen der Beſtandtheile, oder durch gelindes Erhitzen des ſalpeterſauren Ammoniaks mit arſeniger Säure. — Kryſtalliſirt in geſchoben 4ſeitigen Säulen; färbt

Veilchenſaft grün; giebt beim Erhitzen ſublimirtes Arſenik und Stickgas. Scheele.

b. Doppelt. — Kryſtalliſirt in ſauerſchmeckenden, an der Luft zerfließenden Nadeln.

Arſenik und Kalium.

A. Arſenikkalium. — 1. 3 Maaße Arſenikpulver vereinigen ſich leicht mit 1 Maaß Kalium unter ſtarker Feuerentwicklung. 2. Kalium, in Arſenikwaſſerſtoffgas erhitzt, nimmt das Arſenik in ſich, und macht 2mal ſoviel Waſſerſtoffgas frei, als es Waſſerſtoffgas aus dem Waſſer entwickelt haben würde. — Kaſtanienbraun, nicht metallglänzend. — Entwickelt mit Waſſer halb ſoviel Maaße Arſenikwaſſerſtoffgas als das darin enthaltene Kalium Waſſerſtoffgas entwickelt haben würde, zugleich bildet ſich Waſſerſtoffarſenik. Gay-Lüſſ. u. Then. — Beim Erhitzen von 1 Arſenik mit 3 wäſſrigem Kali bis zur Trockene u. zum anfangendem Glühen, entwickelt ſich Waſſerſtoffgas und es bleibt eine dunkelbraune aufgeſchwollene Maſſe, welche ſich mit Waſſer unter Entwicklung von Arſenikwaſſerſtoffgas erhitzt. Gehlen. Hier bildete ſich vielleicht neben arſenikſaurem Kali Arſenikkalium.

B. Arſenigſaures Kali. — Fixe Arſenikleber. — Wäſſriges Kali löſt in der Hitze viel arſenige Säure auf, und vereinigt ſich mit ihr zu einer gelben, klebrigen, nicht kryſtalliſirenden Flüſſigkeit, von eckelerregendem Geruch.

C. Arſenikſaures Kali. — a. Einfach. — Färbt den Veilchenſaft grün, kryſtalliſirt nicht, ſchmilzt in der Hitze zu einem weißen Glaſe, zerfließt an der Luft.

b. Doppelt. — Macquers arſenikaliſches Mittelſalz. — Bildet ſich beim Verpuffen gleicher Theile arſeniger Säure und Salpeters. Dampft man ein neutrales Gemiſch von wäſſrigem Kali u Arſenikſäure ab, ſo kryſtalliſirt doppeltſ. Salz, während alkaliſch reagirendes einfach ſaures gelöſt bleibt. — Rechtwinklig 4ſeitige Säulen und Nadeln mit 4 Flächen zugeſpitzt, Lakmus röthend; von ſalpeterähnlichem Geſchmack und 2,638 ſpecifiſchem Gewicht.

	M.G.			Thomſon.
Kali	1	47,2	27,5	27,074
Arſenikſäure	2	115,2	67,2	65,426
Waſſer	1	9	5,3	7,500
Kryſt. dopp. arſenikſ. Kali	1	171,4	100,0	100,000

Die Kryſtalle ſind luftbeſtändig, verlieren auch bei ſtärkerem Erhitzen nur wenig Waſſer; ſchmelzen in der Rothglühhitze unter Verluſt von Waſſer zu einer blaßgelben ſehr dünnflüſſigen Materie, welche beim Erſtarren weiß u. undurchſichtig wird und zerſpringt. Die Kryſtalle löſen ſich in 5,3 kalten, in weniger heißen Waſſers. Thomſon.

Arſenik und Natrium.

A. Arſeniknatrium. — a. 3 Maaße Arſenikpulver vereinigen ſich noch unter der Glühhitze mit 1 Maaß Natrium unter geringer Lichtentwicklung zu einer weißlichgrauen, ſpröden, feinkörnigen Maſſe, die ſich ſchnell an der Luft oxydirt, und die im Waſſer Arſenikwaſſerſtoffgas und Waſſerſtoffarſenik erzeugt.

b. 1 Maaß Arſenik bildet mit 2 Maaßen Natrium eine erdige, kaſtanienbraune, nicht metallglänzende Verbindung, die dieſelben Zerſetzungen zeigt. Dieſelbe braune Verbindung bildet ſich auch beim Erhitzen des Natriums in Arſenikwaſſerſtoffgas. Gay-Lüſſac u. Thenard.

B. Arſenigſaures Natron. — Zähe, gelbe, übelriechende, nicht kryſtalliſirende Flüſſigkeit; iſt bei vorwaltendem Natron kryſtalliſationsfähig.

C. Arſenikſaures Natron. — a. Einfach. Unregelmäßig 6ſeitige Säulen, gerade abgeſtumpft.

b. Doppelt. — Große rhombiſche Säulen mit Winkeln der Seitenkanten von 116 und 64°, von 1,759 ſpec. Gew. und kühlendem Geſchmack. Die Kryſtalle enthalten 9,38 Natron, 34,00 Arſenikſäure und 56,62 Waſſer. Sie verwittern in trockener Luft; ſie ſchmelzen beim Erhitzen in ihrem Kryſtallwaſſer, unter deſſen Verluſt ſie zu einem weißen Pulver

werden, welches in der Glühhitze zu einer durchſichtigen ſehr dünnflüſſigen Materie ſchmilzt. Die Kryſtalle löſen ſich in 9 kalten, in 1 heißen Waſſers, nicht in Weingeiſt. Thomſon, in Schw. 29, 431.

Arſenik und Barium.

A. Arſenigſaurer Baryt. — In Waſſer löslich.

B. Arſenikſaurer Baryt. — a. Zweidrittel. — Durch Digeſtion des einfach ſauren mit wäſſrigem Ammoniak. Weißes Pulver.

	M.G.			Berzelius.
Baryt	$1\frac{1}{2}$	114,9	66,6	66,56
Arſenikſäure	1	57,6	33,4	33,44
²/₃ arſenikſ. Baryt	1	172,5	100,0	100,00

b. Einfach. — Fällt nieder beim Vermiſchen einfach-arſenikſauren Natrons mit ſalzſaurem Baryt in kleinen weißen kryſtalliniſchen Schuppen. — Die freie Arſenikſäure fällt nach Scheele nicht den ſalz-, ſalpeter- oder eſſigſauren Baryt; nach m. Verſuchen allerdings letzteren; nach Moretti ſoll ſie ſogar den ſauren ſchwefelſauren Baryt fällen (?).

	M.G.			Berzelius.
Baryt	1	76,6	57,08	57,06
Arſenikſäure	1	57,6	42,92	42,94
Einf. arſenikſ. Baryt	1	134,2	100,00	100,00

Nach Moretti weder durch das heftigſte Feuer, noch durch Schwefelſäure zerſetzbar. Nicht in Waſſer löslich.

c. Saurer. — Im Waſſer löslich. Scheele.

Arſenik und Strontium.

A. Arſenigſaurer Strontian. — Im Waſſer löslich.

B. Arſenikſaurer Strontian. — a. Neutraler. — Durch Vermiſchen des Strontianwaſſers mit nicht überſchüſſiger Arſenikſäure. Salzſaurer Strontian wird nicht durch Arſenikſäure gefällt. Weißes Pulver, unauflöslich in Waſſer.

b. Saurer. — In wäſſriger Arſenikſäure iſt a leicht löslich.

Arſenik und Calcium.

A. Arſenigſaurer Kalk. — a. Neutraler. — Weißes, in Waſſer unauflösliches Pulver.

b. Saurer. — In Waſſer auflöslich.

B. Arſenikſaurer Kalk. — a. Einfach. — Findet ſich in der Natur als Pharmakolith. Fällt nieder beim Vermiſchen der Arſenikſäure mit überſchüſſigem Kalkwaſſer, oder des arſenikſauren Kali's mit ſalzſaurem Kalk. — Der künſtliche erſcheint als ein weißes Pulver, der natürliche oft in haarförmigen Kryſtallen.

	M.G.		Laugier.			M.G.			Klaproth.
Kalk	1	28,5	33,1	33,5		1	28,5	25,2	25,00
Arſenikſäure	1	57,6	66,9	66,5		1	57,6	50,9	50,54
Waſſer						3	27	23,9	24,46
Einf.arſenikſ.Kalk	1	86,1	100,0	100,0	Pharmakol.	1	113,1	100,0	100,00

In heftigem Feuer nicht zerſetzbar; unauflöslich in Waſſer; auflöslich in Salpeterſäure.

b. Saurer. — a löſt ſich in wäſſriger Arſenikſäure auf; die Auflöſung liefert kleine Kryſtalle.

Arſenik und Magnium.

Arſenikſaure Bittererde. — a. Neutrale. — Durch doppelte Affinität. Weißes, nicht in Waſſer, aber in Salpeterſäure lösliches Pulver.

b. Saure. — Gallertartige, nicht kryſtalliſirende, in Waſſer lösliche Maſſe.

Arſenik und Cerium.

Arſenikſaures Ceroxydul. — a. Neutrales. — Durch Digeſtion des Ceroxyduls mit wäſſriger Arſenikſäure. — Weißes, nicht in Waſſer lösliches Pulver.

b. Saures. — Durch Auflöſen von a in überſchüſſiger Arſenikſäure erhält man eine Flüſſigkeit, die beim Abdampfen nicht kryſtalliſirt, ſondern eine waſſerhelle Gallerte liefert. Hiſ. u. Berzelius.

Arſenik und Yttrium.

Arſenikſaure Yttererde. — Wäſſrige Arſenikſäure löſt die Yttererde auf; beim Erhitzen der Auflöſung fällt die arſenikſaure Yttererde als ein weißes Pulver nieder Eckeberg. Daſſelbe erhält man durch doppelte Affinität. Klaproth.

Arſenik und Alumium.

Arſenikſaure Alaunerde. — a. Neutrale. — Durch doppelte Affinität. — Weißes, nicht in Waſſer, aber in Säuren auflösliches Pulver.

b. Saure. — In Waſſer löslich, nicht kryſtalliſirend.

Arſenik und Silicium.

A. Arſenikſaure Kieſelerde. — Schmelzende Arſenikſäure vereinigt ſich mit der Kieſelerde der irdenen Tiegel zu einem Glaſe, welches je nach ſeinem Kieſelerdegehalt in Waſſer löslich oder nicht löslich iſt. — Die wäſſrige Arſenikſäure zeigt nach Scheele keine Einwirkung auf das Kieſelerdehydrat.

B. Arſenige Säure enthaltendes Glas. — Das Glas wird durch Zuſatz einer zu großen Menge von arſeniger Säure milchig.

Arſenik und Titan.

Arſenikſaures Titanoxyd. — Arſenikſäure ſchlägt die Titanſalze weiß nieder.

Arſenik und Molybdän.

Arſenikſaures Molybdänoxydul.— Erhitzte wäſſrige Arſenikſäure löſt das Molybdän zu einer blauen Flüſſigkeit auf. Bucholz.

Arſenik und Chrom.

Arſenikſaures Chromoxydul. — Arſenikſaures Kali fällt die Chromoxydulſalze perlfarben.

Arſenik und Mangan.

Arſenikſaures Manganoxydul. — a. Neutrales. Durch doppelte Affinität, oder durch Behandeln des kohlenſau-

ren Manganoxyduls mit nicht zu viel wäſſriger Arſenikſäure. — Weiß, nicht in Waſſer, aber in Salpeterſäure löslich.

b. Saures. — In Waſſer auflöslich. John.

Arſenik und Kobalt.

A. Arſenikkobalt. — Ein Gemeng aus 2 Kobaltpulver und 3 Arſenikpulver liefert beim Erhitzen unter Entwicklung eines rothen Lichts eine ſchwarzgraue, poröſe Verbindung. Gehlen.

B. Arſenigſaures Kobaltoxyd. — Bildet ſelten das Innere der Kobaltblüthe. — Das durch Vermiſchen eines aufgelöſten Kobaltſalzes mit arſenigſaurem Kali erhaltene erſcheint als ein roſenrother Niederſchlag, der beim Trocknen dunkelgefärbt und hornartig wird. — Entwickelt auf Glas in der Hitze arſenige Säure, und färbt das Glas blau; löſt ſich in Salpeterſäure unter Entwicklung von Salpetergas auf; auch in Salzſäure löslich. Prouſt.

C. Arſenikſaures Kobaltoxyd. — Conſtituirt ganz, oder größtentheils die Kobaltblüthe und den Kobaltbeſchlag. — Das natürliche erſcheint pfirſichblüthroth, das durch doppelte Affinität dargeſtellte als ein roſenrother, zu einer dunkeln hornartigen Maſſe austrocknender Niederſchlag. — Wird, bei abgehaltener Kohle, in der Rothglühhitze nicht zerſetzt, färbt ſich jedoch violett. Löſt ſich in Salpeterſäure ohne Entwicklung von Salpetergas auf; auch in Salzſäure löslich. Prouſt, in N. Gehl. 3, 431.

Fernere Verbindungen des Arſeniks.

Mit Antimon, Zink, Zinn, Blei, Eiſen, Nickel, Kupfer, Queckſilber, Silber, Gold, Platin und Rhodium zu weißen, meiſtens ſpröden und leicht ſchmelzbaren Metallgemiſchen, die durch Glühen bei abgehaltener Luft nicht zerſetzt werden, wohl aber bei Luftzutritt, wo das Arſenik oxydirt werden kann.

Vier und zwanzigſtes Kapitel.

A n t i m o n.

Bergmann de antimonialibus sulphuratis. In Opusc. 3, 164. — Thénard, in Ann. de chim. 32, 257. — Prouſt Beitrag zur Geſchichte des Spießglanzes. In A. Gehl. 5, 543. — Derſ. über das Schwefelſpießglas. In Gilb 25, 186. — Schrader über den Mineralkermes und Spießglanzſchwefel. In N. Gehl. 3, 159. — Berzelius über die Oxyde des Antimoniums. In Schw. 6, 144, u. 22, 69. — Thomſon über das Schwefelantimon. In Schw. 17, 398, auch in Ann. de chim. 93, 138.

Synonyme. Spießglanz, Spießglas, Spießglanzkönig, Antimonium, antimoine, antimonium, stibium.

Geſchichte. Nur einige Verbindungen des Antimons ſcheinen den Alten bekannt geweſen zu ſein, nicht das reine Antimon, deſſen Darſtellung nebſt der von vielen Verbindungen zuerſt Baſilius Valentinus gegen das Ende des 15. Jahrh. beſchrieb.

Vorkommen. Selten gediegen, meiſtens als Schwefelantimon; ſehr ſelten als hydrothionſaures Antimonoxydul und als antimonige Säure.

Darſtell. 1. Gepulvertes Schwefelantimon, dem etwa, um das Zuſammenkleben zu vermindern, $\frac{1}{2}$ Kohlenſtaub zugefügt iſt, wird bei gelindem Feuer, unter beſtändigem Umrühren geröſtet, wo der meiſte Schwefel als ſchweflige Säure entweicht und ein Gemenge von Antimonoxydul und unzerſetztem Schwefelantimon, calx antimonii grisea, oder per se, bleibt, welches mit $\frac{1}{2}$ Weinſtein geſchmolzen wird. — 2. 8 Schwefelantimon werden mit 6 Weinſtein faſt bis zum Glühen erhitzt, worauf man noch 2 bis 3 Salpeter hinzufügt, bis durch denſelben die Maſſe vollſtändig flüſſig gemacht iſt. — In beiden Fällen wird die geſchmolzene Maſſe in einen gelinde zu klopfenden Gießpuckel ausgegoſſen; man erhält unten Metall, und darüber Schwefelantimonkalium. — 3. Man ſchüttet auf 1 verkleinerten, in einem Tiegel zum heftigen Glühen gebrachten Eiſens 3 Schwefelantimons (und oft noch hinterher $\frac{1}{3}$ trockenen Salpeters); man erhält zu oberſt

Schwefeleiſen und darunter eiſenhaltiges Antimon, welches durch Schmelzen mit Schwefelantimon vom Eiſen befreit werden kann. — Das Metall wird durch nochmaliges Schmelzen mit kohlenſaurem Kali von allem Schwefel befreit.

Eigenſch. Zinnweiß, von blättrigem Gefüge; kryſtalliſirt in Octaedern und Dodekaedern. Spec. Gew. 6,702 Briſſon, 6,712 Hatchett, 6,723 Böckmann, 6,860 Bergmann. Nicht ſehr hart; ſehr ſpröde. — Schmilzt nach Dalton bei 432, nach Guyton Morveau bei 513°. Verdampft bei abgehaltenem Luftzutritt nur in ſehr hoher Temperatur, bei Luftzutritt in niedrigerer.

Miſchungsgewicht: 64,5 (nach Berzelius 1612,9).

Verbindungen des Antimons.

Antimon und Sauerſtoff.

A. Antimonſuboxyd.

Bildet ſich 1. beim Ausſetzen des Metalls an feuchte Luft als ein dünner Ueberzug; 2. wenn Antimondrath als poſitiver Leiter der Voltaiſchen Säule zur Zerſetzung des Waſſers angewendet wird.

Schwärzlichgraues Pulver. — Enthält nach Berzelius 95,556 Metall gegen 4,443 Sauerſtoff. — Zerfällt, mit Säuren behandelt, in ſich auflöſendes ſchmutzigweißes Oxyd, und in zurückbleibendes Metall. Berzelius. — Wird von Prouſt als ein Gemenge von Metall und Oxydul angeſehen.

B. Antimonoxydul.

Prouſt's Oxyd im Minimum. — Bildet ſich 1. durch Einwirkung des erhitzten Vitriolöls oder der erhitzten Salzſäure auf das Metall unter Entwicklung von ſchwefligſaurem oder Waſſerſtoffgas; — 2. bei gelindem Röſten des Schwefelantimons; — 3. beim Erhitzen der höhern Oxyde mit Antimon.

Darſtell. Chlorantimon wird durch viel Waſſer zerſetzt; das niedergefallene baſiſch ſalzſaure Antimonoxydul wird mit

wäſſrigem kohlenſaurem Kali gekocht, ausgewaſchen und getrocknet.

Eigenſch. Gelblich= oder ſchmutzigweißes Pulver, in der Rothglühhitze zu einer gelblichen Flüſſigkeit ſchmelzend, welche beim Erkalten zu einer gelblichen, asbeſtartigen, ſeidenglänzenden Maſſe geſteht; verflüchtigt ſich bei höherer Temperatur und ſublimirt ſich in kryſtalliniſchen Blumen. — Zeigt brechenerregende Wirkungen.

	M.G.			Berzelius.	John Davy.	Prouſt.
Antimon	1	64,5	84,31	84,317	85	81,5
Sauerſtoff	$1\frac{1}{2}$	12	15,69	15,683	15	18,5
Antimonoxydul	1	76,5	100,00	100,000	100	100,0

Zerſetz. Durch Kohle zu Metall; durch Kalium ebenfalls, bei niederer Temperatur, und unter Feuerentwicklung; durch wenig Schwefel zu Spießglanzglas, durch mehr zu Schwefelantimon. Nicht durch Schmelzen mit Antimon. Prouſt.

Verbindungen. 1. Mit Säuren zu Antimonoxydulſalzen. Man erhält ſie durch Zuſammenbringen der Säure entweder mit dem Metalle oder mit reinem Antimonoxydul oder mit einem Körper, der Antimonoxydul enthält, wie Spießglanzglas oder Spießglanzſafran. Sie ſind farblos, gelblich, oder roth; zeigen ſtarke emetiſche Wirkungen. Die Affinität des Oxyduls zu den Säuren iſt nur gering; die neutralen Verbindungen werden häufig durch einen Ueberſchuß von Waſſer in ein ſaures, in Waſſer gelöſt bleibendes Salz, und in ein baſiſches, zu Boden fallendes zerſetzt. Die auflöslichen Salze werden durch Hydrothionſäure und durch hydrothionſaure Alkalien pomeranzenfarben gefällt; Zink, Kadmium und Eiſen ſchlagen aus ihnen das Metall ſehr ſchnell als ein ſchwarzes Pulver nieder. Wäſſriges blauſaures Eiſenkali und Galläpfelaufguß wirken nur wie reines Waſſer.

2. Mit Schwefelantimon.

C. Antimonige Säure.

Das Weißſpießglanzerz, und vielleicht auch der Spießglanzocher ſind wohl als antimonige Säure zu betrachten.

Bildung. 1. Beim Erhitzen des Antimons an der Luft bis zum Verdampfen, wo es mit bläulichem Licht zu antimoniger Säure verbrennt, die ſich als Spießglanzblumen, flores antimonii, nix stibii, an kältere Körper anlegt. 2. Durch Glühen der Antimonſäure. Berzelius.

Eigenſch. Weiß, in der Glühhitze ſchmelzbar, und dann verdampfend, und ſich in ſilberglänzenden Nadeln ſublimirend. Lakmus nicht röthend.

	M	G.		Berzelius früher.	Berzelius ſpäter.	Thomſon.	Thenard.	Prouſt.
Antimon	1	64,5	80,12	78,2	80,127	80,84	80	77
Sauerſtoff	2	16	19,88	21,8	19,873	19 16	20	23
Antimonige S.	1	80,5	100,00	100,0	100,000	100,00	100	100

Zerſetz. Durch Glühen mit Kohle zu Metall; durch gelindes Erhitzen mit Kalium oder Natrium unter Feuerentwicklung zu Metall; durch Erhitzen mit wenig Schwefel zu Spiesglanzglas, mit mehr Schwefel zu Schwefelantimon, durch Erhitzen mit Antimon zu Antimonoxydul. Prouſt.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer. — Hydrat der antimonigen Säure. — Durch Zerſetzung eines antimonigſauren Salzes mittelſt einer wäſſrigen Säure. — Weiße, in Waſſer unauflösliche Flocken, auch nach dem längſten Auswaſchen mit Waſſer Lakmuspapier röthend.

2. Mit Salzſäure.

3. Sie bildet mit den ſalzfähigen Baſen die antimonigſauren Salze. Die antimonigſauren Alkalien ſind farblos; ſie werden durch die meiſten Säuren zerſetzt. Mehrere zeigen bei einer höhern Temperatur ein Verglimmen, nach welchem ſie kaum noch durch Säuren zerſetzbar ſind.

D. Antimonſäure.

Bild. 1. Beim Behandeln des Metalls oder der niedern Oxyde mit Salpeterſäure. — 2. Beim Verpuffen des Antimons mit Salpeter. — 3. Beim Erhitzen deſſelben mit rothem Queckſilberoxyd.

Darſt. 1. Antimonſäurehydrat wird gelinde erhitzt. — 2. Antimonpulver wird mit rothem Queckſilberoxyd ſo lange erhitzt, bis das zuerſt unter Entzündung entſtandene grüne antimonſaure Queckſilberoxyd in gelbe Antimonſäure verwandelt iſt.

Eigenſch. Orange- oder ſtrohgelb, beim jedesmaligen Erhitzen ſich dunkler färbend. Geſchmacklos, Lakmus nicht röthend.

	M.G.			Berzelius. früher.	Berzelius. ſpäter.	Prouſt.	Thenard.
Antimon	1	64,5	76,33	72,9	76,34	77	68
Sauerſtoff	$2\frac{1}{2}$	20	23,67	27,1	23,66	23	32
Antimonſäure	1	84,5	100,00	100,0	100,00	100	100

Zerſetz. Durch Glühhitze in Sauerſtoffgas und antimonige Säure; außerdem zeigt dieſe Säure dieſelben Zerſetzungen, wie die antimonige.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer. — Antimonſäurehydrat. — Materia perlata Kerkringii. — Wird dargeſtellt: 1. Durch Behandeln des Metalls mit Salpeterſäure und Auswaſchen mit Waſſer. — 2. Indem man Antimon mit 6 Salpeter verpufft, die Maſſe mit kaltem Waſſer ausſüßt, dann das antimonſaure Kali in kochendem Waſſer auflöſt, und durch Salpeterſäure zerſetzt. — Weiß, Lakmus röthend, im Waſſer unauflöslich; enthält 5 Proc. Waſſer. Berzelius.

2. Mit Salzſäure.

3. Mit den ſalzfähigen Grundlagen bildet ſie die antimonſauren Salze. Die antimonſauren Alkalien und Erden ſind ungefärbt; bei Ueberſchuß der Säure unauflöslich. Sie werden durch ſchwache Säuren, oft ſelbſt durch Kohlenſäure zerſetzt. Manche zeigen in der Glühhitze ein Erglimmen, und ſind dann nur ſchwierig durch Säuren zerſetzbar. Berzelius.

Antimon und Waſſerſtoff.

Waſſerſtoffantimon. — Führt Antimon die negative Electricität einer voltaiſchen Säule in das Waſſer über, ſo

verwandelt es ſich ſchwierig in ein braunſchwarzes Hydrür. Ruhland, in Schw. 15, 418.

Antimon und Phosphor.

A. Phosphorantimon. — Antimon wird mit gleichviel Phosphorglas, und mit, oder ohne $^1/_{16}$ Kohlenſtaub geſchmolzen; oder es werden Phosphorſtücke auf ſchmelzendes Antimon geworfen. — Weißer, ſpröder, metalliſchglänzender Körper, von blättrigem Bruch. Giebt auf glühenden Kohlen eine kleine grünliche Flamme. Pelletier.

B. Phosphorſaures Antimonoxydul. — Wäſſrige Phosphorſäure löſt etwas Oxydul auf; die Auflöſung kryſtalliſirt nicht, ſondern giebt beim Abdampfen eine ſchwärzlichgrüne Maſſe, welche bei heftigem Feuer zu einem durchſichtigen Glaſe wird. Wenzel.

Antimon und Schwefel.

A. Schwefelantimon. — Spießglanz, rohes Spießglanz, antimonium crudum. — Findet ſich in der Natur in großer Menge als Grauſpießglanzerz. — Wird durch Ausſchmelzen im Großen von der Gangart befreit. — Bildet ſich leicht durch Zuſammenſchmelzen ſeiner Beſtandtheile.

Das natürliche zeigt ſich in geſchoben 4- und unregelmäßig 6 und 8ſeitigen Säulen, mit 4 oder 6 Flächen zugeſpitzt; das künſtliche als eine Maſſe von ſtrahligem Gefüge. Bleigrau, ſehr ſpröde, leicht ſchmelzbar.

		M.G.		Berzelius.	Thomſon.	Bergmann.	John Davy.	Vauquelin.	Prouſt.
Antimon	1	64,5	72,88	72,8	73.77	74	74,1	75	75,1
Schwefel	$1\frac{1}{2}$	24	27,12	27,2	26,23	26	25,9	25	24,9
Schwefelantimon	1	88,5	100,00	100,0	100,00	100	100,0	100	100,0

Das Schwefelantimon zerſetzt ſich nicht, bei abgehaltener Luft geglüht; an der Luft verbrennt es bei gelindem Erhitzen ohne, bei ſtärkerem mit blauer Flamme zu ſchwefligſaurem Gaſe und rückbleibender antimoniger Säure. Es verwandelt ſich beim Erhitzen mit Salpeterſäure in Schwefel- und in Anti-

monſäure; — beim Glühen mit Salpeter unter Verpuffung in ſchwefel- und antimonſaures Kali; — beim Glühen mit Kali in Antimon und in Schwefel-Antimon-Kalium, beim Glühen mit Eiſen, Kupfer, Zinn u. ſ. w. in Schwefeleiſen u. ſ. w. und in Antimon, welches eine gewiſſe Menge des angewandten Metalls enthält; — beim Kochen mit wäſſrigem Kali. in Spießglanzſafran und in eine auflösliche Verbindung zwiſchen hydrothionſaurem Kali und hydrothionſ. Antimonoxydul; — beim Kochen mit wäſſrigem hydrothionſaurem Kali in hydrothionſaures Antimonoxydul, welches ſich in der Flüſſigkeit auflöſt.

Verbindungen. 1. Mit Schwefel-Alkalimetallen. — 2. Mit Antimonoxydul.

B. Hydrothionſaures Antimonoxydul. — Mineralkermes, Carthäuſerpulver, kermes minerale. — Findet ſich wahrſcheinlich natürlich im Rothſpießglanzerz. — Bildet ſich vermöge der Affinität, welche das wäſſrige hydrothionſaure Kali, vorzüglich in der Hitze, gegen das hydrothionſaure Antimonoxydul äußert, beim Zuſammenwirken von Antimon, Schwefel, Kali und Waſſer bei höherer Temperatur; desgleichen beim Zuſammenbringen der Hydrothionſäure mit Antimonoxydul oder irgend einem ſeiner Salze.

Darſtell. 1. Man kocht Schwefelantimonkalium, oder Schwefelantimonnatrium, welche keinen überſchüſſigen Schwefel enthalten, mit der 8- bis 12fachen Menge Waſſers aus, wo ſich durch Waſſerzerſetzung hydrothionſaures Kali und hydrothionſaures Antimonoxydul bildet, u. letzteres durch erſteres in der Hitze in Waſſer löslich gemacht wird, und filtrirt noch kochend in Waſſer hinein, wo beim Erkalten der größte Theil des hydrothionſauren Antimonoxyduls niederfällt. — 2. Man kocht gepulvertes Schwefelantimon mit wäſſrigem hydrothionſauren Kali, oder mit wäſſrigem kohlenſauren Kali oder Natron (in dieſem Falle bildet ſich, unter Abſcheidung von Antimonoxydul, hydrothionſaures Kali, welches einen andern Theil des Schwefelantimons als hydrothionſaures Antimonoxydul auflöſt); und filtrirt noch heiß, wie bei 1.

Bräunlichrothes Pulver, von ſchwachem Schwefelgeruch und ſtarker brechenerregender Wirkung.

					Clužel, in ann. de chim. 63, 155		
	M.G.			Thenard.	Schönſter Kermes durch Natron.	Schönſter Kermes durch Kali erhalten.	Schlechterer Kermes durch Kali erhalten.
Antimonoxydul	1	76,5	75	72,76	83,0	82,0	82,50
Hydrothionſäure	$1\frac{1}{2}$	25,5	25	20,30	21,6	20,3	17,06
Schwefel				4,15	2,0	7,0	4,00
Mineralkermes	1	102,0	100	97,21	106,6	109,3	103,56

Der Schwefel rührt vielleicht von Beimengung von etwas hydrothionigſaurem Antimonoxydul her.

Zerſetz. 1. Durch Erhitzen in Schwefelantimon und wenig Waſſer, Schrader. Robiquet (ann. de chim. 81, 317) erhielt bei dem neutralen Salze, durch Fällung des Brechweinſteins mittelſt des hydrothionſ. Gaſes erzeugt, daſſelbe Reſultat, allein beim gewöhnlichen Kermes, der nach ihm Ueberſchuß von Oxyd enthält, Waſſer, ſchweflige Säure und Spießglanzglas. — 2. Kalte Salzſäure entzieht den etwaigen Ueberſchuß von Oxydul, und verwandelt den Reſt in Schwefelantimon; erhitzte Salzſäure löſt ihn unter Entwicklung von Schwefelwaſſerſtoffgas auf. — 3. Erhitztes wäſſriges Kali wird zu einer Verbindung des hydrothionſauren Kali's mit hydrothionſaurem Antimonoxydul, unter Zurücklaſſung eines Theils des Antimonoxyduls.

C. Hydrothionigſaures Antimonoxydul. — Waſſerſtoffſchwefelantimonoxyd, Goldſchwefel, Spießglanzſchwefel, sulphur antimonii auratum.

Darſtell. Man bereitet eine wäſſrige Verbindung von hydrothionſaurem Antimonoxydul mit hydrothionigſaurem Kali, indem man entweder Schwefelantimonkalium, welches überſchüſſigen Schwefel enthält, in Waſſer löſt; — oder die Auflöſung von Schwefelantimonkalium, welches keinen überſchüſſigen Schwefel enthält, noch mit Schwefel kocht; — oder wäſſriges Kali mit ungefähr gleichen Theilen Schwefelantimons und Schwefels kocht. — Eine ſolche Auflöſung, mit viel Waſſer verdünnt, läßt auf Zuſatz verdünnter Schwefel=

oder Eſſigſäure hydrothionigſaures Antimonoxydul fallen unter Entwicklung von hydrothionſaurem Gaſe.

Pomeranzengelbes Pulver, von ſchwachem Schwefelgeruch und ſüßlichem Schwefelgeſchmack; brechenerregend.

Enthält nach Thenard 68,30 Antimonoxydul, 17,87 Hydrothionſäure und 12 Schwefel.

Zerſetz. Durch erhitzte Salzſäure in ſalzſaures Antimonoxydul, hydrothionſaures Gas und Schwefel; kochendes Terpenthinöl nimmt Schwefel aus ihm auf.

D. Schwefelſaures Antimonoxydul. — Beim Erhitzen des Vitriolöls mit Antimon erhält man ſchweflige Säure, ſublimirten Schwefel, und ein weißes neutrales Salz, welches in wäſſriger Schwefelſäure unzerſetzt löslich iſt, dagegen im Waſſer in ſich auflöſendes ſaures Salz und zurückbleibendes baſiſches zerfällt. Das neutrale Salz entwickelt in der Hitze ſchwefligſaures und Sauerſtoffgas, zuweilen ſublimiren ſich dabei Nadeln von antimoniger Säure; das ſaure Salz entwickelt nur waſſerhaltende Schwefelſäure.

Antimon und Selen.

Selenantimon. — Beide Materien vereinigen ſich leicht und unter Wärmeentwicklung zu einer metallglänzenden, ſchmelzbaren Materie, von kryſtalliniſchem Bruche, welche ſich, an der Luft erhitzt, mit einer glaſigen Schlacke bedeckt. Berzelius.

Antimon und Jod.

Jodantimon. — Beide Stoffe vereinigen ſich leicht zu einer röthlichbraunen, leicht ſchmelzbaren Materie, die durch Waſſer gänzlich in Antimonoxydul und in wäſſrige Hydriodſäure zerſetzt wird.

Antimon und Chlor.

A. Chlorantimon. — Spießglanzöl, oleum antimonii. — Antimonpulver verbrennt bei der gewöhnlichen Temperatur im Chlorgaſe mit weißem Lichte zu weißen Dämpfen von

Chlorantimon. — Man leitet in einem Woulfeſchen Apparate trockenes Chlorgas durch eine Flaſche, in welcher ſich Antimonpulver ausgebreitet befindet; oder man deſtillirt 1 Antimon mit 3 Queckſilberſublimat, oder 1 Schwefelantimon mit $1\frac{1}{2}$ Sublimat; im erſteren Falle wird Queckſilber abgeſchieden, im letztern ſublimirt ſich Zinnober.

Oelartige Flüſſigkeit; verdampft leicht in unzerſetzter Geſtalt; raucht an der Luft; riecht ſcharf, wirkt ätzend auf thieriſche Körper.

	M.G.			J. Davy.
Antimon	1	64,5	54,85	60,42
Chlor	$1\frac{1}{2}$	53,1	45,15	39,58
Chlorantimon	1	117,6	100,00	100,00

Wird durch Waſſer zu ſalzſaurem Antimonoxydul; läßt ſich mit wäſſriger Salzſäure miſchen; abſorbirt nicht das ſalzſaure Gas.

B. Salzſaures Antimonoxydul. — a. Neutrales. — Im concentrirten Zuſtande: Spießglanzbutter, butyrum antimonii. — Wird erhalten: 1. durch Vermiſchen des Chlorantimons mit wenig Waſſer; — 2. durch Auflöſen des Antimons in erhitzter wäſſriger Salzſäure, welche Auflöſung langſam, unter Waſſerſtoffgasentwicklung erfolgt; — 3. durch Auflöſen von 1 Antimon in 4 Salzſäure und 1 Salpeterſäure, langſames Verdunſten des Waſſers in einer Retorte, und Deſtillation des butterartigen Reſtes nach gewechſelter Vorlage; — 4. durch Auflöſen eines Antimonoxydul enthaltenden Körpers, z. B. des Spießglanzglaſes in wäſſriger Salzſäure und Deſtillation; — 5. durch Deſtillation von 1 Spießglanzglas oder Spießglanzſafran mit 3 Kochſalz und 2 Vitriolöl, welches oft noch mit 1 bis 2 Waſſer verdünnt wird.

Im concentrirten Zuſtande eine bei ſchwacher Erwärmung ſchmelzende Butter; bei mehr Waſſergehalt gelbe, ſchwere Flüſſigkeit. Ziemlich leicht verdampfbar. — Wird durch überſchüſſiges Waſſer in niederfallendes baſiſches Salz und in gelöſt

bleibendes ſaures zerſetzt; durch erhitzte Salpeterſäure in Chlorgas und niederfallende Antimonſäure; durch Schwefel in übergehendes ſaures ſalzſaures Antimonoxyd und in zurückbleibendes Schwefelantimon. Läßt ſich mit wäſſriger Salzſäure ohne Fällung miſchen.

b. Baſiſches. — Algarothpulver, mercurius vitae. — Weißes Pulver, beim Erhitzen ſich in Chlorantimon und in zurückbleibendes reines Oxyd zerſetzend, durch Digeſtion mit wäſſrigem kohlenſaurem Kali ſich ebenfalls in reines Oxyd verwandelnd.

c. Saures. Im Waſſer auflöslich, enthält nur wenig Oxyd.

C. Salzſaure antimonige Säure. — Die Spießglanzblumen löſen ſich in erhitzter concentrirter Salzſäure mit gelblicher Farbe auf; die Auflöſung läßt beim Zuſatz von Waſſer augenblicklich faſt alle antimonige Säure fallen.

D. Salzſaure Antimonſäure. — Das Antimonſäurehydrat bildet mit erwärmter concentrirter Salzſäure eine gelbliche Auflöſung, welche ſich, mit wenig Waſſer gemiſcht, nach einiger Zeit trübt, aber gar nicht, wenn ſie ſogleich mit viel Waſſer gemiſcht wird.

Antimon und Stickſtoff.

A. Salpeterſaure Antimonſäure. — Salpeterſäure verwandelt das Antimon unter heftiger Entwicklung von Salpetergas und unter Bildung von Ammoniak im Antimonſäurehydrat, von dem ſie nur ſehr wenig auflöſt. Prouſt.

B. Antimonſaures Ammoniak. — Antimonſäurehydrat löſt ſich in erwärmtem wäſſrigem Ammoniak; die Auflöſung läßt beim Abdampfen ſaures antimonſaures Ammoniak fallen, welches bei ſtarkem Erhitzen das übrige Ammoniak entwickelt. Berzelius.

Die Spießglanzblumen werden durch wäſſriges Ammoniak nicht aufgelöſt. Prouſt. — Blauſaurer Kalk giebt mit ſalzſaurem Antimonoxydul einen Niederſchlag von Antimonoxydul und freie Blauſäure. Scheele.

Antimon und Kalium.

A. Antimonkalium. — 1. 4 Maaße Antimonpulver vereinigen ſich leicht mit 1 Maaß Kalium unter Feuerentwicklung. Gay-Lüſſ. u. Then. — 2. Erhitzt man Antimon oder geröſtetes Schwefelantimon mit gleichviel Weinſtein ungefähr 2 Stunden lang in einem verſchloſſenen Tiegel bis zum ſtarken Rothglühen, ſo erzeugt ſich dieſelbe Verbindung, welche ungefähr 0,05 Kalium enthält. Vauquelin. — Grauweiß, weich, ſpröde, von feinkörnigem Gefüge; ziemlich leicht ſchmelzbar. — Oxydirt ſich ſchnell an der Luft, und zwar das Pulver unter ſolcher Wärmeentwicklung, daß ſich Papier entzündet; entwickelt unter Waſſer ſchnell Waſſerſtoffgas (welches, wenn das Antimon Arſenik enthält, arſenikhaltig iſt, Serullas); hält ſich kaum unter Steinöl. Gay-Lüſſac u. Thenard; Vauquelin, in Schw. 21, 219; Serullas, in Journ. de phys. 91, 123.

B. Antimonigſaures Kali. — Auflöslich. Durch Kohlenſäure zerſetzbar. Enthält 30,5 Kali auf 100 Säure. Berzelius.

C. Antimonſaures Kali. — a. Doppelt? ſaures. — 1 Antimon wird mit 6 Salpeter verpufft, und mit kaltem Waſſer ausgewaſchen; kochendes Waſſer nimmt aus dem Rückſtande dieſes ſchwach alkaliſch reagirende Salz in ſich. Es enthält 20,8 Kali auf 79,2 Antimonſäure. Berzelius.

b. Fünffach? ſaures. — Conſtituirt das antimonium diaphoreticum ablutum und die cerussa antimonii, die durch Verpuffen von Schwefelantimon oder von reinem Antimon mit Salpeter und Auswaſchen mit heißem Waſſer dargeſtellt werden. — Der ſich nicht in kochendem Waſſer auflöſende weiße Körper. Enthält 10,1 Kali auf 89,8 Säure. Berzelius.

D. Schwefel-Antimon-Kalium — a. Ein Schwefelantimonkalium, welches ungefähr gleiche M. G. Schwefel und Metall enthält, und daher vorzüglich zur Bereitung des Mineralkermes dient, wird erhalten: 1. bei der

Darſtellung des Antimons Nro. 2, (wo das aus dem Weinſtein und Salpeter durch die Kohle der Weinſäure reducirte Kalium Schwefel aufnimmt, Antimon abſcheidet, und einen großen Antheil des Schwefelantimons als ſolches auflöſt). Spießglanzleber, hepar antimonii. — 2. Beim Zuſammenſchmelzen von 1 Schwefelantimon mit $1\frac{1}{2}$ kohlenſauren Kali's und $\frac{1}{4}$ Schwefels (in dieſem Falle tritt der Sauerſtoff des Kali's entweder an etwas Schwefel, um Schwefelſäure und ſomit ſchwefelſaures Kali zu erzeugen, ſ. die Theorie der Schwefelleberbildung S. 358, oder an etwas Antimon, welches zu Oxydul wird). — 3. Beim Glühen von 6 Schwefelantimon mit 6 einfach ſchwefelſaurem Kali und 1 Kohle, wo die Kohle den Sauerſtoff der Schwefelſäure und des Kali's entzieht.

b. Ein Schwefelantimonkalium, welches mehr M. G. Schwefel als Metall enthält, und daher vorzüglich zur Bereitung des Spießglanzſchwefels dient, wird erhalten: 1. Durch Zuſammenſchmelzen von a mit Schwefel. — 2. Durch Glühen von 2 Schwefelantimon mit 1 Schwefel und 2 Pottaſche. — 3. Durch Glühen von Schwefelantimon mit doppelt ſchwefelſaurem Kali und mit Kohle.

Schwarzbraune Maſſe, von ſchwefligem Geruche, die Haut braun färbend, an der Luft ſchnell feucht werdend. — Löſt ſich in kochendem Waſſer auf, und zwar a als hydrothionſaures Kali und hydrothionſaures Antimonoxydul, b als hydrothionigſaures Kali und hydrothionſaures Antimonoxydul; meiſtens bleibt Spießglanzſafran ungelöſt, wahrſcheinlich, ſofern der Verbindung etwas Antimonoxydul beigemengt war.

E. Hydrothionſaures Antimonoxydul-Kali. — Wäſſriges hydrothionſaures Kali löſt, beſonders in der Hitze, viel hydrothionſaures Antimonoxydul mit blaßgelber Farbe auf, wovon ein großer Theil beim Erkalten, der andere bei Zuſatz von Säuren ſich abſcheidet. Dieſe Verbindung erhält man auch beim Kochen des wäſſrigen hydrothionſauren Kali's mit Antimonoxydul, des wäſſrigen kohlenſauren Kali's mit Schwefelantimon, und beim Auflöſen des Schwefel-Antimon-Kaliums a in heißem Waſſer.

Wird dieſe Flüſſigkeit mit Schwefel digerirt, oder löſt man Goldſchwefel in hydrothionſaurem Kali, oder das Schwefelantimonkalium b in Waſſer, ſo erhält man eine Flüſſigkeit, welche als eine Verbindung des hydrothionigſauren Kali's mit hydrothionſaurem Antimonoxydul zu betrachten iſt, und aus welcher Säuren Goldſchwefel fällen. Vergl. S. 603.

Antimon und Natrium.

Antimonnatrium. — a. 4 Maaße Antimonpulver vereinigen ſich mit 1 Maaße Kalium erſt etwas über dem Schmelzpuncte des Antimons unter Feuerentwicklung. — Sehr ſpröde, auf dem Bruche dem Glockengute ähnliche Miſchung, die ſich ſchnell an der Luft zerſetzt, und die ſtark mit Waſſer und wäſſrigen Säuren aufbrauſt. Gay-Lüſſac u. Thenard.

b. Glüht man Antimon mit gleichviel weinſauren Natrons in einem verſchloſſenen Tiegel einige Stunden lang heftig, ſo erhält man eine grauſchwarze Maſſe, welche ſich an der Luft entzündet, und welche das Waſſer zerſetzt. Serullas.

Wahrſcheinlich giebt es auch ein antimonigſaures und antimonſaures Natron, ſo wie ſich ein Schwefel-Antimon-Natrium und ein hydrothionſaures Antimonoxydul-Natron zum Behufe der Kermesbereitung darſtellen läßt.

Antimon und Baryum.

A. Antimonigſaurer Baryt. — Kleine ſilberglänzende Nadeln, etwas in Waſſer auflöslich.

B. Antimonſaurer Baryt. — Weißes Pulver. Durch Kohlenſäure nicht zerſetzbar. In Waſſer unauflöslich.

Antimon und Calcium.

A. Antimonigſaurer Kalk. — Weißes kryſtalliniſches, ſchwer auflösliches Pulver. Berzelius.

B. Antimonſaurer Kalk. — Weißes, halbkryſtalliniſches, faſt unauflösliches Pulver. Berzelius.

C. Schwefel-Antimon-Calcium. — Kalkerdige Spiesglanzleber, Hoffmanns Spießglanzkalk mit Schwefel, calx anti-

monii cum sulphure Hoffmanni. — 4 Schwefelantimons werden mit 3 Schwefels und 10 gebrannter Auſterſchaalen in einem verſchloſſenen Tiegel einige Stunden lang mäßig geglüht. Hier bildet ſich wahrſcheinlich ein Gemenge von Schwefel-Antimon-Calcium und ſchwefelſaurem Kalk. — Gelbliche pulverige Maſſe. — Zerſetzt ſich im Waſſer zu der folgenden Verbindung.

D. Hydrothionſaurer Antimonoxydul-Kalk. — Solutio calcis antimonii cum sulphure. — Durch Auflöſen von C in heißem Waſſer.

Man erhält eine ähnliche Verbindung, indem 1 Schwefelantimon mit 3 Kalk und mit viel Waſſer längere Zeit gekocht wird, als eine gelbe Flüſſigkeit, aus der Säuren Goldſchwefel fällen.

Antimon und Mangan.

A. Antimonigſaures Manganoxydul. — Weiß, ziemlich leicht in Waſſer auflöslich.

B. Antimonſaures Manganoxydul. — Schneeweiß, luftbeſtändig, weniger leicht in Waſſer auflöslich. Berzelius.

Antimon und Kobalt.

A. Kobaltantimon. — 1 Kobaltpulver verbindet ſich mit 2 Antimonpulver in der Wärme unter Feuerentwicklung zu einer zuſammengebackenen eiſengrauen Subſtanz, die durch den Strich metallglänzend wird. Gehlen.

B. Antimonigſaures Kobaltoxyd. — Nicht kryſtalliſirend; in waſſerhaltendem Zuſtande roſenfarben, wird im Feuer durch Verluſt von Waſſer olivengrün; zeigt bei ſtärkerer Erhitzung ein Erglimmen. — In Waſſer ziemlich leicht auflöslich. Berzelius.

C. Antimonſaures Kobaltoxyd. — Schön roſenrothes, kryſtalliniſches Pulver, welches beim Erhitzen violblau, und bei gänzlicher Entfernung des Waſſers dunkelgrau wird. — Wenig in Waſſer auflöslich. Berzelius.

Antimon und Arſenik.

A. Arſenikantimon. — 7 Antimon vereinigen ſich mit 1 Arſenik zu einer harten, ſehr ſpröden, leichtflüſſigen Maſſe. Bergmann. 10 Antimonpulver, mit 13 Arſenikpulver erhitzt, liefert ohne alle Feuerentwicklung 11,1 Arſenikantimon, welches ſo ſpröde und von demſelben blättrigen Gefüge, aber weißer als Antimon iſt, und leicht ſchmilzt. Gehlen.

B. Arſenigſaures Antimonoxyd. — Bildet ſich beim Erhitzen des Arſeniks mit Antimonſäure als eine durchſichtige, glaſige, geſchmolzene Maſſe.

C. Arſenikſaure Antimonſäure. — Bildet ſich beim Erhitzen eines Arſenik und Antimon haltenden Körpers mit Salpeterſäure, welche dann beim Verdünnen mit Waſſer dieſe Verbindung fallen läßt. Weißes Pulver, in Salpeter- oder Salzſäure löslich; letztere Auflöſung liefert beim Abdampfen Antimonſäure. Berthier.

Antimon und Antimon.

A. Antimonoxydul-Schwefelantimon. — a. Spießglanzglas. — Vitrum antimonii.

Bild. Beim Zuſammenſchmelzen von 8 Antimonoxydul mit 1 Schwefelantimon. Beim Erhitzen irgend einer der 3 höhern Oxydationsſtufen des Antimons mit wenig Schwefel. Prouſt.

Darſt. Das bis zu einem gewiſſen Puncte geröſtete Schwefelantimon (vergl. S. 596) wird in einem bedeckten irdenen Tiegel geſchmolzen und ausgegoſſen.

Durchſcheinend, bräunlichroth; bei Ueberſchuß von Antimonoxydul heller, bei Ueberſchuß von Schwefelantimon dunkler. — Enthält nach Prouſt ungefähr 8 Antimonoxydul auf 1 Schwefelantimon. — Tritt an Säuren Antimonoxydul ab; entwickelt mit erhitzter Salzſäure hydrothionſaures Gas. — Läßt ſich mit Kieſelerde (der Tiegel) und mit Glas zu hyacinthfarbigen Gläſern zuſammenſchmelzen.

b. Spießglanzſafran. — Crocus antimonii, crocus metallorum. — Bildet ſich beim Zuſammenſchmelzen von 3

Antimonoxydul mit 1 Schwefelantimon; beim Erhitzen der 3 höhern Oxydationsſtufen des Antimons mit etwas mehr Schwefel als zur Erzeugung des Spießglanzglaſes erforderlich iſt; wird als unauflöslicher Rückſtand erhalten beim Auflöſen der Spießglanzleber oder eines verpufften Gemenges von gleichen Theilen Schwefelantimons und Salpeters in heißem Waſſer. — Gelbbraunes Pulver, welches nach Prouſt 3 Antimonoxydul auf 1 Schwefelantimon enthält. Bei einer größeren Menge von Schwefelantimon erhält die Verbindung eine röthlichſchwarze Farbe.

B. Antimonoxydul-Selenantimon. — Beide Materien ſchmelzen leicht zu einer bräunlichgelben, durchſcheinenden, glaſigen, dem Spießglanzglaſe ähnlichen Maſſe zuſammen. Berzelius.

Fernere Verbindungen des Antimons.

Mit Wismuth, Zink, Zinn, Blei, Eiſen, Nickel, Kupfer, Queckſilber, Silber, Gold und Platin. Die Verbindungen ſind bei vorwaltendem Antimon ſpröde und weiß.

Fünf und zwanzigſtes Kapitel.

Tellur.

Müller v. Reichenſtein über den vermeintlichen natürlichen ſiebenbürgiſchen Spießglanzkönig. In den Abh. einer Privatgeſellſch. in Böhmen. Jahrg. 1, Quart. 1, 2 u. 3. — Klaproth über die ſiebenbürgiſchen Golderze und das in ihnen enthaltene neue Metall. In Crell Ann. 1798, 1, 91, u. in ſ. Beitr 3, 1. — Derſ. in Gilb. 12, 246 — Davy über das Tellurhydroid. In Schw. 5, 348, auch in Gilb. 37, 48.

Synonyme. Sylvan, tellure.

Geſchichte. Müller v. Reichenſtein zeigte 1782, daß die Tellurerze ein eigenthümliches Metall enthalten, welche Angabe 1798 von Klaproth beſtätigt wurde.

Vorkommen. In ſehr geringer Menge, im Gediegen-Tellur, Schrifttellur, Weißtellur und Blättertellur in Verbindung mit Gold, Silber, Blei, Eiſen u. ſ. w.

Darſtell. Das getrocknete Telluroxyd wird, mit Oel befeuchtet, oder mit $^1/_{10}$ Kohle gemengt, in einer Glasretorte erhitzt. Das Tellur findet ſich theils auf dem Boden, theils, ſublimirt, am Halſe der Retorte. Klaproth.

Eigenſch. Zinnweiß ins Bleigraue, ſtark metallglänzend, von blättrigem Gefüge; erhält bei ruhigem Erkalten eine kryſtalliniſche Oberfläche; von 6,115 Klaproth, 6,343 Reichenſtein ſpec. Gew. Sehr ſpröde, leicht zu pulvern. — Schmilzt ſchwerer, als Blei, leichter als Antimon. Siedet bei höherer Temperatur, und ſetzt ſich an den obern Theil der Glasretorte, in der man den Verſuch anſtellt, in glänzenden Tropfen an. Klaproth.

Miſchungsgewicht: 32,2 (nach Berzelius: 806,45).

Verbindungen des Tellurs.

Tellur und Sauerſtoff.

Telluroxyd.

Bild. Tellur, an der Luft etwas über den Schmelzpunct erhitzt, verbrennt mit lebhafter blauer und grüner Flamme, und verwandelt ſich in einen weißen, wie Rettig riechenden Rauch, der ſich an kalte Körper als ein weißes Oxyd anlegt. — Das Tellur oxydirt ſich nicht durch Waſſer, hingegen durch Salpeterſäure. Klaproth.

Darſtell. Das Gediegen-Tellur wird in 6 erwärmter Salzſäure, zu der allmälig 3 Salpeterſäure gefügt werden, aufgelöſt. Die Auflöſung wird ſoweit mit Waſſer verdünnt, als es ohne Fällung angeht, dann mit Kalilauge überſättigt, (in welcher ſich das niedergeſchlagene Telluroxyd wieder löſt, während vorzüglich Eiſenoxyd ungelöſt zurückbleibt) filtrirt, und mit Salzſäure genau neutraliſirt, wo das Telluroxyd niederfällt. Klaproth.

Eigenſch. Schmutzigweißes Pulver, leicht ſchmelzbar, und beim Erkalten ſtrohgelbe Farbe und ſtrahliges Gefüge annehmend.

	M.G.			Berzelius.	Klaproth.
Tellur	1	32,2	80,1	80,1	83,14
Sauerſtoff	1	8	19,9	19,9	16,86
Telluroxyd	1	40,2	100,0	100,0	100,00

Wird bei niedriger Temperatur durch Kohle mit einer Art von Verpuffung zerſetzt.

Verbind. 1. Mit den Säuren zu Telluroxydſalzen; dieſe ſind farblos, wenn die Säure nicht gefärbt iſt. Die Affinität des Telluroxyds zu den Säuren iſt gering; einige Tellurſalze werden ſchon durch Verdünnung mit Waſſer zerſetzt. Ammoniak, Kali und Natron machen in ihnen einen weißen Niederſchlag, den ſie, in Ueberſchuß hinzugefügt, wieder auflöſen; die genannten Alkalien in kohlenſaurem Zuſtande ſchlagen die Tellurſalze weiß nieder, löſen jedoch, im Ueberſchuß hinzugefügt, den Niederſchlag nur zum Theil auf; Hydrothionſäure und hydrothionſaure Alkalien fällen ſie braun oder ſchwärzlich; Galläpfeltinctur in iſabellgelben Flocken; Zink, Zinn, Eiſen und Antimon fällen aus ihnen das Tellur als ein ſchwarzes Pulver, welches beim Reiben Metallglanz annimmt. Blauſaures Eiſenkali bringt in den Tellurſalzen keinen Niederſchlag hervor. Klaproth.

2. Mit einigen ſalzfähigen Grundlagen bildet das Telluroxyd tellurſaure Salze, die jedoch noch nicht genau unterſucht ſind.

Tellur und Waſſerſtoff.

A. Waſſerſtofftellur.

Von Ritter 1808 entdeckt, von Davy genauer unterſucht.

Bildet ſich, wenn man Tellur als negativen Pol der ſich im Waſſer ausladenden galvaniſchen Säule anwendet. Das Waſſer färbt ſich purpurfarben, und das Waſſerſtofftellur ſetzt ſich aus ihm als ein braunes Pulver nieder. — Daſſelbe ſcheint ſich mit wäſſrigem Kali zu einer braunen Auflöſung zu verbinden.

B. Hydrotellurſäure.

Hydrotellurſaures Gas, Tellurwaſſerſtoffgas.

Darſtell. Hydrotellurſaures Kali wird in einem Gasentwicklungsapparate durch verdünnte Salz- oder Schwefelſäure zerſetzt. Das Gas wird über Queckſilber aufgefangen.

Eigenſch. Farbloſes Gas; riecht eigenthümlich unangenehm, dem hydrothionſauren Gaſe ähnlich. Röthet anfangs Lakmus; verliert jedoch dieſe Eigenſchaft durch Waſchen mit Waſſer. Davy.

	M.G.			Berzelius.
Tellur	1	32,2	96,99	97
Waſſerſtoff	1	1	3,01	3
Hydrotellurſäure	1	33,2	100,00	100

Zerſetz. Das Gas entzündet ſich in Berührung mit Luft durch einen flammenden Körper, und verbrennt mit bläulicher Flamme zu Waſſer und Telluroxyd. Davy.

Verbind. — 1. Mit Waſſer. — Wäſſrige Hydrotellurſäure. — Das Waſſer verwandelt ſich durch Abſorption des hydrotellurſauren Gaſes in eine blaßrothe Flüſſigkeit, welche, der Luft ausgeſetzt, oder mit wenig wäſſrigem Chlor gemiſcht, metalliſches Tellur abſetzt. Davy.

2. Mit Kali und Natron, wahrſcheinlich auch mit andern Alkalien.

Tellur und Schwefel.

A. Schwefeltellur. — Beide Stoffe ſchmelzen leicht zu einer bleigrauen ſtrahligen Maſſe zuſammen. Klapr.

B. Schwefelſaures Telluroxydul? — Tellur, mit 100 Vitriolöl übergoſſen, färbt dieſes in der Kälte ſchön amethyſtroth; wenig zu der Auflöſung gefügtes Waſſer zerſtört die Farbe unter Fällung ſchwarzer Flocken. Klapr.

C. Schwefelſaures Telluroxyd. — Das Tellur löſt ſich in Vitriolöl, das mit 2 bis 3 Waſſer, und mit

etwas Salpeterſäure vermiſcht iſt, zu einer farbloſen Flüſſigkeit auf, die durch eine größere Menge Waſſers nicht zerſetzt wird. Klapr.

Tellur und Selen.

Selentellur. — Beide Stoffe vereinigen ſich beim Erhitzen unter Wärmeentwicklung zu einer eiſenſchwarzen ſpröden Maſſe von kryſtalliniſchem Bruche, welche ſchon unter der Glühhitze in dünnen Fluß kömmt, und in höherer Temperatur kocht und, bei abgehaltener Luft, unzerſetzt verdampft, während ſie ſich an der Luft leicht oxydirt. Berzelius.

Tellur und Chlor.

A. Chlortellur. — Das Tellur verbrennt im Chlorgas mit weißem Lichte zu einer weißen, durchſcheinenden, leicht ſchmelzbaren Subſtanz, welche ſich in höherer Temperatur verflüchtigt und kryſtalliniſch ſublimirt. Davy. — Scheint nach Davy's Verſuchen aus gleichen Miſchungsgewichten Tellur und Chlor zu beſtehen. — Zerſetzt ſich im Waſſer in Salzſäure und in Telluroxyd.

B. Salzſaures Telluroxyd. — Das Tellur löſt ſich in Salpeterſalzſäure zu einer farbloſen Flüſſigkeit auf, aus welcher Waſſer das weiße Oxyd (oder baſiſches Salz?) fällt, welches ſich jedoch in noch größeren Mengen Waſſers wieder auflöſt. Klaproth.

Tellur und Stickſtoff.

A. Salpeterſaures Telluroxyd. — Das Metall löſt ſich leicht in der Salpeterſäure zu einer farbloſen Flüſſigkeit auf, die durch Verdünnung mit Waſſer nicht zerſetzt wird, und aus welcher beim Abdampfen zarte Nadeln anſchießen. Klaproth.

B. Tellurſaures Ammoniak. — Das Telluroxyd iſt in wäſſrigem Ammoniak auflöslich.

Tellur und Kalium.

A. Tellurkalium. — Beide Stoffe, in einer gläſernen mit Waſſerſtoffgas gefüllten Retorte zuſammen erhitzt,

vereinigen ſich unter der heftigſten Feuerentwicklung. Man erhält dieſelbe Verbindung, wenn man ein Gemenge aus 10 Telluroxyd, 2 Kali und 1 Kohle in einer Glasretorte nicht bis zum Rothglühen erhitzt, wo ſich auch lebhafte, mit Lichtentwicklung verbundene Einwirkung zeigt. Davy. — Das Tellurkalium iſt dunkelkupferfarben, ſpröde, und von kryſtalliniſchem Bruche. Schmilzt noch nicht bei einer der Rothglühhitze nahen Temperatur. Davy. — Löſt ſich im Waſſer als hydrotellurſaures Kali auf.

B. Hydrotellurſaures Kali. — Durch Auflöſen des aus gleichen Theilen beider Stoffe beſtehenden Tellurkaliums in Waſſer. — Purpurfarbene Flüſſigkeit, aus der ſtärkere Säuren hydrotellurſaures Gas entwickeln, und welche an der Luft das Tellur in Metallgeſtalt abſetzt. — Enthält nach Berzelius 57 Kali auf 43 Säure.

C. Tellurſaures Kali. — Das Telluroxyd löſt ſich in wäſſrigem Kali auf. Zink fällt daraus das Tellur als eine ſchwarze metalliſche Rinde. Klaproth.

Tellur und Natrium.

A. u. B. Nach Davy verhält ſich das Tellurnatrium, und das hydrotellurſaure Natron, wie das Tellurkalium und das hydrotellurſaure Kali.

C. Tellurſaures Natron. — Das Telluroxyd iſt in wäſſrigem Natron auflöslich.

Tellur und Chrom.

Chromſaures Telluroxyd. — Syrupartige, nicht deutlich kryſtalliſirende Maſſe. John.

Fernere Verbindungen des Tellurs.

Mit Blei, Queckſilber, Silber und Gold zu künſtlichen und zu natürlichen Verbindungen.

Sechs und zwanzigſtes Kapitel.

Wismuth.

Berzelius in Schw. 7, 70. — Lagerhielm in Schw. 17, 416.

Synonyme. Bismuth, bismuthum, marcasita.

Geſchichte. Schon von Agricola 1529 als eigenthümliches Metall erwähnt; von Pott, Geoffroy, Berzelius, Lagerhielm und J. Davy genauer unterſucht.

Vorkommen. Nicht ſehr häufig; meiſtens gediegen, außerdem im Wißmuthglanz, Kupferwismutherz, Nadelerz, Silberwismutherz und Wismuthocher.

Darſt. im Großen. Man ſchmelzt das gediegene Wismuth durch gelinde Hitze aus der Gangart aus. — Reinigung. Man löſt das käufliche Wismuth in Salpeterſäure, fällt es durch Waſſer, und reducirt das niedergeſchlagene baſiſch ſalpeterſaure Wismuthoxyd durch gelindes Glühen im Kohlentiegel.

Eigenſch. Silberweiß, ins Röthliche; von mittelmäßigem Glanze. Kryſtalliſirt in Oktaedern und Würfeln, zeigt ſehr deutlich Blätterdurchgänge nach den Seitenflächen des Oktaeders. Spec. Gew. 9,67 Bergmann, 9,822 Briſſon. Mittelmäßig hart, wenig klingend, ſpröde, jedoch bei vorſichtigem Hämmern etwas dehnbar, und an Dichtigkeit zunehmend. — Schmilzt bei 247°, Crighton; ſiedet in ſchwacher Weißglühhitze, und ſublimirt ſich bei abgehaltener Luft in Blättchen.

Miſchungsgewicht: 71 (nach Berzelius 1773,8).

Verbindungen des Wismuths.

Wismuth und Sauerſtoff.

A. Wismuthſuboxyd?

Das Metall überzieht ſich bei der gewöhnlichen Temperatur an der Luft mit einer dünnen Lage dieſes Körpers; an ihr bis zum Schmelzen erhitzt, überzieht es ſich mit einer

grauen Haut, die ſich bei jedesmaligem Hinwegnehmen erneuert, bis das Metall ganz in Suboxyd, Wismuthaſche, verwandelt iſt. — Bräunlichgraues, oder dunkelpurpurbraunes Pulver. — Zerfällt, mit Salzſäure behandelt, in ſalzſaures Wismuthoxyd und in zurückbleibendes Metall. — Wird von Berzelius als eine eigenthümliche Oxydationsſtufe, von Prouſt und Davy als ein Gemeng von Metall und Oxyd angeſehen.

B. Wismuthoxyd.

Bild. 1. Das Metall, an der Luft bis zum Siedpunct erhitzt, verbrennt mit bläulichweißer Flamme, und die Dämpfe des gebildeten Wismuthoxyds legen ſich an kältere Körper an. Wismuthblumen, flores bismuthi. — 2. Die Wismuthaſche verwandelt ſich bei längerm Erhitzen an der Luft in Wismuthoxyd. — 3. Das Wismuth zerſetzt nicht das Waſſer für ſich, es zerſetzt es unter Waſſerſtoffgasentwicklung bei Einwirkung erhitzter Salzſäure; es zerſetzt die Salpeterſäure in der Kälte, das Vitriolöl in der Hitze, und verwandelt ſich in allen dieſen Fällen in Oxyd.

Darſtell. Durch gelindes Erhitzen des Wismuths an der Luft unter beſtändigem Umrühren, oder durch Erhitzen des baſiſch ſalpeterſauren Wismuthoxyds.

Eigenſch. Gelbes Pulver, welches in der Hitze, vorübergehend, eine pomeranzengelbe, dann eine röthlichbraune Farbe annimmt. Schmilzt in der Glühhitze zu einem durchſichtigen, gelblichgrünen Glaſe; verflüchtigt ſich in ſehr hoher Temperatur.

	M.G.			Lagerhielm.	Klaproth, Bucholz.	Thomſon.	Prouſt	John Davy.	Morveau.
Wismuth	1	71	89,87	89,863	89,3	89,85	88	90	80
Sauerſtoff	1	8	10,13	10,137	10,7	10,15	12	10	20
Wismuthoxyd	1	79	100,00	100,000	100,0	100,00	100	100	100

Zerſetz. Durch Kohle und Schwefel bei ſchwacher Erhitzung; durch Kalium und Natrium unter Feuerentwicklung.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer. — Wismuthoxydhydrat. Fällt beim Vermiſchen eines wäſſrigen Wismuthſalzes mit einem Alkali als ein weißes Pulver nieder.

2. Mit Säuren zu Wiſsmuthoxydſalzen. Dieſe ſind farblos, wenn die Säure nicht gefärbt iſt; die neutralen Salze werden meiſtens durch Waſſer in ein auflösliches ſaures u. in ein unauflösliches baſiſches zerſetzt. Die Wiſsmuthſalze werden durch reine u. kohlenſ. Alkalien u. durch blauſ. Eiſenkali weiß gefällt; durch Galläpfeltinctur pomeranzenfarben; durch Hydrothionſäure u. hydrothionſaure Alkalien bräunlichſchwarz; durch hydriodſaure Alkalien braun; durch chromſaure Alkalien gelb; durch Kupfer, Kadmium und Zinn metalliſch.

3. Wenig mit wäſſrigem Ammoniak, Kali und Natron.

4. Mit Kieſelerde, mit Glasflüſſen und mit mehreren ſchweren Metalloxyden zu glasartigen Maſſen.

Wismuth und Waſſerſtoff.

Waſſerſtoffwiſsmuth. — Leitet man die negative Electricität einer voltaiſchen Säule durch Wiſsmuth in Waſſer über, ſo wird es ſogleich ſchwarz und verwandelt ſich in ſchwarze Dendriten. Ruhland, in Schw. 15, 417.

Wismuth und Kohlenſtoff.

Kohlenſaures Wiſsmuthoxyd. — Durch doppelte Affinität; weißes unauflösliches Pulver.

Wismuth und Boron.

Boraxſaures Wiſsmuthoxyd. — Weißes unauflösliches Pulver.

Wismuth und Phosphor.

A. Phosphorwiſsmuth. — Das Metall nimmt nur wenig Phosphor auf, und zeigt dann vor dem Löthrohre eine kleine grünliche Flamme. Pelletier.

B. Phosphorſaures Wiſsmuthoxyd. — Wäſſrige Phosphorſäure bildet mit Wiſsmuthoxydhydrat theils ein weißes unauflösliches Pulver, zu einem weißen Email ſchmelzbar, theils ein im Waſſer auflösliches, kryſtalliſirendes Salz. Wenzel.

Wismuth und Schwefel.

A. Schwefelwismuth. — Findet ſich in der Natur als Wismuthglanz. — Bildet ſich durch Zuſammenſchmelzen der Beſtandtheile. — Bleigrau, von ſtrahligem Gefüge, strengflüſſiger als Wismuth.

	M.G.			Lagerhielm.	John Davy.	Wenzel.	Vauquelin.	Sage.
Wismuth	1	71	81,61	81,619	81,8	85	68,25	60
Schwefel	1	16	18,39	18,381	18,2	15	31,75	40
Schwefelwismuth	1	87	100,00	100,000	100,0	100	100,00	100

Ob die beim Zuſammenbringen des Wismuthoxyds oder der Wismuthſalze mit Hydrothionſäure entſtehende bräunlichſchwarze Verbindung Schwefelwismuth, oder hydrothionſaures Wismuthoxyd ſei, iſt noch nicht entſchieden.

B. Schwefligſaures Wismuthoxyd. — Wäſſrige ſchweflige Säure bildet mit Wismuthoxydhydrat ein weder in Waſſer, noch in überſchüſſiger ſchwefliger Säure lösliches Salz, welches ſchmelzbar iſt, und bei ſtärkerer Hitze ſeine Säure verliert.

C. Schwefelſaures Wismuthoxyd. — a. Drittel. — Durch Zerſetzung des einfachſauren mittelſt Waſſers. — Weißes, nicht in Waſſer lösliches Pulver. Entwickelt in der Hitze ſchwefligſaures und Sauerſtoffgas.

b. Einfach. — Bleibt als eine weiße Maſſe beim Erhitzen des Vitriolöls mit Wismuth, während ſich ſchweflige Säure und ſelbſt Schwefel entwickelt. Kryſtalliſirt aus der Auflöſung in wäſſriger Schwefelſäure in Nadeln. Zerſetzt ſich mit Waſſer in a, welches ungelöſt bleibt, und in c, welches ſich auflöſt.

c. Saures. — Die wäſſrige Löſung liefert beim Abdampfen Nadeln von b, dann eine trockene Salzmaſſe, welche beim Erhitzen waſſerhaltende Schwefelſäure entwickelt.

Wismuth und Jod.

Jodwismuth — Durch Vermiſchen eines aufgelöſten Wismuthſalzes mit einem hydriodſauren Salze. Kaſtanienbraunes, nicht in Waſſer, aber in wäſſrigem Kali lösliches Pulver.

Wismuth und Chlor.

A. Chlorwismuth. — Wismuthbutter. — Wismuthpulver verbrennt im Chlorgaſe bei gewöhnlicher Temperatur mit blaßblauem Lichte zu Chlorwismuth. Man erhält dieſelbe Verbindung durch Erhitzen von 1 Wismuth mit 2 Queckſilberſublimat; oder durch Abdampfen und Sublimiren des ſalzſauren Wismuthoxyds bei abgehaltener Luft. — Bräunlich= oder graulichweiß, undurchſichtig, von körnigem Gefüge. Sehr leicht ſchmelzbar; verflüchtigt ſich und zerſetzt ſich bei abgehaltenem Luftzutritt nicht in der Rothglühhitze, J. Davy; iſt dagegen nach den übrigen Chemikern leicht verflüchtigbar.

	M.G.			J. Davy.
Wismuth	1	71	66,73	66,4
Chlor	1	35,4	33,27	33,6
Chlorwismuth	1	106,4	100,00	100,0

Zerſetzt ſich durch wenig Waſſer in ſalzſaures Wismuthoxyd.

B. Salzſaures Wismuthoxyd. — Das Metall löſt ſich langſam in erhitzter Salzſäure, leicht in Salpeterſalzſäure auf. Das neutrale Salz kryſtalliſirt in Säulen, die ſich durch Sublimation in Wismuthbutter verwandeln, und die durch Waſſer in ein unauflösliches baſiſches Salz und in ein auflösliches ſaures zerfallen.

Wismuth und Stickſtoff.

A. Salpeterſaures Wismuthoxyd. — Das Metall löſt ſich in Salpeterſäure unter heftiger Entwicklung von Salpetergas auf. Durch Abdampfen erhält man 4ſeitige Säulen und Nadeln.

	M.G.			Berzelius.
Wismuthoxyd	1	78	49	48,8
Salpeterſäure	1	54	34	33,7
Waſſer	3	27	17	17,5
Kryſt. ſalpeterſ. Wismuthox.	1	159	100	100,0

Das neutrale Salz verpufft ſchwach, mit rothen Funken auf glühenden Kohlen; lebhafter beim Reiben mit Phosphor;

es wird durch einen Ueberſchuß von Waſſer in ein unauflösliches, ſchön weißes, baſiſches Salz, Wißmuthweiß, Schminkweiß, Perlweiß, magisterium bismuthi, und in ein auflösliches ſaures zerſetzt.

B. Wismuthoxyd-Ammoniak. — Wismuthoxydhydrat löſt ſich in geringer Menge in wäſſrigem Ammoniak auf.

Wismuthoxyd läßt ſich nicht durch doppelte Affinität mit Blauſäure vereinigen. Scheele, Ittner.

C. Schwefelblauſaures Wismuthoxyd. — Sehr löslich. Porret.

Wismuth und Kalium.

A. Wismuthkalium. — 4 Maaße Wismuthpulver vereinigen ſich leicht mit 1 Maaße Kalium bei dem Schmelzpuncte dieſes Metalls. Dieſelbe Verbindung erhält man bei mehrſtündigem ſtarkem Glühen von Wismuth mit gleichviel Weinſtein im verſchloſſenen Tiegel. Vauquelin. — Feſt, ſpröde, von kleinblättrigem Gefüge. — Sehr leichtflüſſig. — Oxydirt ſich an der Luft; brauſt mit Waſſer und noch mehr mit wäſſrigen Säuren auf. Gay-Lüſſ. u. Thenard.

B. Wismuthoxyd-Kali. — Wismuthoxydhydrat löſt ſich in geringer Menge in wäſſrigem Kali auf.

Wismuth und Natrium.

A. Wismuthnatrium. — 4 Maaße Wismuthpulver vereinigen ſich mit 1 Maaß Natrium erſt über dem Schmelzpunkte des Wismuths zu einer gelblichgrauen, ſehr ſpröden, feinkörnigen Maſſe, welche ſchwieriger als Wismuth ſchmilzt, und welche ſich ſchnell an der Luft oxydirt, und mit Waſſer und wäſſrigen Säuren ſtark aufbrauſt. Gay-Lüſſ. u. Then.

B. Wismuthoxyd-Natron. — Wie Wismuthoxydkali.

Wismuth und Molybdän.

Molybdänſaures Wismuthoxyd. — Durch Vermiſchen des molybdänſauren Kali's mit ſalpeterſaurem Wis-

muthoxyd. Citronengelber, in 500 Waſſers auflöslicher Niederſchlag, Richter; nach Hatchett iſt der Niederſchlag weiß, wenn nicht die Säure vorwaltet.

Wiſmuth und Chrom.

Chromſaures Wiſmuthoxyd. — Durch Vermiſchen des chromſauren Kali's mit ſalpeterſaurem Wiſmuthoxyd. — Citronengelbes, unauflösliches Pulver.

Wiſmuth und Arſenik.

Arſenikſaures Wiſmuthoxyd. — Fällt auf Zuſatz der Arſenikſäure zu wäſſrigem ſalpeterſaurem Wiſmuthoxyd als ein weißes, geſchmackloſes, ſchwierig ſchmelzbares Pulver zu Boden, Scheele; welches nach Thenard nicht in Waſſer und Salpeterſäure, aber in Salzſäure löslich iſt.

Wiſmuth und Antimon.

Antimonwiſmuth. — Sprödes Gemiſch.

Fernere Verbindungen des Wiſmuths.

Mit Zinn, Blei, Eiſen, Nickel, Kupfer, Queckſilber, Silber, Gold, Platin, Palladium und Rhodium.

Sieben und zwanzigſtes Kapitel.

Zink.

Bergmann de mineris Zinci. Opusc. 2, 209. — De Laſſonne über den Zink. In Crell chem. Journ. 3, 165 u. 5, 59. — A. Vogel über das Zink. In Schw. 11, 408. — Thomſon über Schwefelzink. In Schw. 17, 391.

Synonyme. Spiauter, Zinc, Zincum.

Geſchichte. Der Galmey, Cadmia, nicht das reine Metall, war ſchon den alten Griechen, als zur Bereitung des Meſſings dienend, bekannt. Paracelſus erwähnte zuerſt des Zink's.

Vorkommen. Als kohlenſaures Zinkoxyd; als kieſelſaures Zinkoxyd; als Schwefelzink; als ſchwefelſaures Zinkoxyd u. als Oxyd, beſonders mit Alaunerde verbunden, im Gahnit.

Darſtellung. 1. Man erhitzt natürliches kohlenſaures oder kieſelſaures Zinkoxyd, oder Zinkoxyd, welches durch längeres Roſten des Schwefelzinks erhalten worden iſt, mit ungefähr $\frac{1}{8}$ Kohlenpulver gemengt, in meiſtens thönernen Retorten oder retortenartigen Gefäßen bis zum ſchwachen Weißglühen, wo das reducirte und verdampfende Zink in den kältern Theil des Apparats herüber tröpfelt. — 2. Bei Goslar wird das Zink gelegentlich beim Ausſchmelzen zinkiſcher Bleierze erhalten, wo ſich die Zinkdämpfe oberhalb des Schmelzraums verdichten, und auf einem ſchiefen Steine aus dem Schachtofen abfließen. — Durch nochmalige Deſtillation aus irdenen Retorten wird das käufliche Zink, welches nach A. Vogel Kohle, Schwefel, Blei u. Eiſen zu enthalten pflegt, gereinigt.

Eigenſch. Bläulichgrauweiß; ſtark glänzend; in 4ſeitigen Säulen und Nadeln kryſtalliſirend; von blättrigem Gefüge; mittelmäßig hart, läßt ſich ſchwierig feilen, giebt, nach dem Schmelzen gebogen, ein ſchwächeres Geräuſch, als das Zinn. Zerſpringt bei zu heftigen Hammerſchlägen, läßt ſich durch behutſamen Druck, wobei es ſein kryſtalliniſches Gefüge verliert, in dünne Platten und in Drath ausdehnen. Zeigt nach Hobſon u. Sylveſter die größte Streck- und Dehnbarkeit bei 100 bis 150°, iſt dagegen bei 205° ſo ſpröde, daß man es in einem Mörſer zu Pulver ſtoßen kann. Spec. Gew. des geſchmolzenen 6,861, des zuſammengedrückten 7,1908, Briſſon. Schmilzt bei 360° Black, 374° Morveau, und ſiedet in der Weißglühhitze.

Miſchungsgewicht: 32,2 (nach Berzelius: 806,45).

Verbindungen des Zinks.

Zink und Sauerſtoff.

A. Zinkſuboxyd?

Das Zink überzieht ſich bei der gewöhnlichen Temperatur an der Luft mit einer dünnen grauen Haut, welche die weitere Oxydation des darunter liegenden Metalls abhält; die Zinkplatten der voltaiſchen Säule überziehen ſich mit einer ähnlichen Lage; ſchmelzendes Zink

oxydirt ſich noch ſchneller zu einem grauen Pulver, welches jedoch bald zu weißem Oxyd wird. — Berzelius ſieht dieſe graue Materie als ein Suboxyd an, Prouſt, Davy und Vogel als ein Gemeng von Metall und Oxyd.

B. Zinkoxyd.

Bild. 1. Zink, bis zum Sieden an der Luft erhitzt, verbrennt mit blendender bläulich- oder grünlichweißer Flamme zu Zinkoxyd, welches theils im Tiegel bleibt, theils ſich erhebt, und dann in großen Flocken niederfällt, Zinkblumen, flores Zinci, lana philosophica, nihilum album. — 2. Bis zum Schmelzen erhitztes Zink verwandelt ſich an der Luft allmälig erſt in Suboxyd, dann in Oxyd. — 3. Das Zink zerſetzt das Waſſer langſam in der Kälte, ſchnell in glühendem Zuſtande, oder beim Einwirken verdünnter Säuren; es zerſetzt, indem es ſich durch Aufnahme von Sauerſtoff in Zinkoxyd verwandelt, welches ſich mit einem unzerſetzten Theile der Säure, oder mit der desoxydirten Säure vereinigt: die Kohlen-, Phosphor-, ſchweflige, concentrirte Schwefel-, Selen-, Chlor-, Salpeter-, Molybdän-, arſenige und Arſenikſäure.

Darſt. Durch Verbrennen des Zinks, oder durch Glühen des kohlenſauren Zinkoxyds.

Eigenſch. Weiße Flocken, oder weißes Pulver, welches bei jedesmaligem Erhitzen eine citronengelbe Farbe annimmt, ohne dabei Sauerſtoff aufzunehmen, oder zu verlieren. Vogel. Schmilzt bei höherer Temperatur zu einem gelben Glaſe, läßt ſich in heftiger Weißglühhitze verflüchtigen.

	M.G.			Prouſt.	Berzelius früher.	Berzelius ſpäter.	Gay-Luſſac.	Thomſon.	Döbereiner.	Clem. u. Desormes.
Zink	1	32,2	80,1	80	80,39	80,1	80,38	80,54	81,64	82,15
Sauerſt.	1	8	19,9	20	19,61	19,9	19,62	19,46	18,36	17,85
Zinkoxyd	1	40,2	100,0	100	100.00	100,0	100,00	100,00	100,00	100,00

Zerſetz. Durch Kohle in der Weißglühhitze; durch Kalium und Natrium in geringerer Hitze und ohne Feuerentwicklung; durch Schwefel.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer. — Zinkoxydhydrat. — Fällt beim Vermiſchen der wäſſrigen Zinkſalze mit Alkalien als ein weißes Pulver nieder.

2. Mit Säuren zu Zinkoxydſalzen. Die Affinität des Zinkoxyds zu den Säuren iſt beträchtlich groß. Die Salze ſind farblos, wenn die Säure ungefärbt iſt; meiſtens im Waſſer auflöslich; ſchmecken herb und etwas eiſenhaft. Die im Waſſer gelöſten Zinkſalze werden durch reine und kohlenſaure Alkalien weiß gefällt, und zwar iſt der Niederſchlag leicht in überſchüſſigem Kali und Natron, ſchwierig in überſchüſſigem reinem und kohlenſaurem Ammoniak und in kohlenſaurem Kali und Natron löslich; auch werden ſie weiß gefällt durch Hydrothionſäure, wofern die Auflöſung keine ſtärkere Säure im Ueberſchuß enthält, durch hydrothionſaure Alkalien, und durch blauſaures Eiſenoxydulkali. Galläpfeltinctur und ſchwere Metalle zeigen keine Einwirkung auf die Zinkſalze.

3. Mit einigen reinen und kohlenſauren Alkalien.

4. Mit Kieſelerde.

Zink und Waſſerſtoff.

Zinkwaſſerſtoffgas. — Wurde von Vauquelin erhalten beim Glühen von 4 geröſteter Blende mit 1 Kohlenpulvers. — Farblos, leichter als Luft, ſchwerer als Waſſerſtoffgas. Riecht ſchwach widerlich. — Verbrennt an der Luft, durch einen flammenden Körper entzündet, mit bläulich- und gelblichweißer Flamme, bildet weiße Nebel von Zinkoxyd, und ſetzt dabei auch etwas metalliſches Zink ab. Verpufft, mit Chlorgas gemengt, durch einen flammenden Körper zu Salzſäure und Chlorzink. — Wird nicht zerſetzt durch Salpeterſäure und durch leicht desoxydirbare Metallſalze. — Wird nicht vom Waſſer abſorbirt, vereinigt ſich nicht mit Salzbaſen.

Zink und Kohlenſtoff.

Kohlenſaures Zinkoxyd. — a. Dreiachtel. — Findet ſich waſſerhaltig in der Zinkblüthe. — Fällt nieder beim Vermiſchen eines Zinkſalzes mit einem kohlenſauren Alkali,

wobei ⅗ der Kohlenſäure frei werden, und einen Theil des kohlenſauren Zinkoxyds aufgelöſt erhalten. — Weiß, zerreiblich.

	M.G.			Berzelius künſtlich	Smithſon natürl.
Zinkoxyd	4	160,8	72,82	73,15	71,4
Kohlenſäure	$1\frac{1}{2}$	33	14,95	14,72	13,5
Waſſer	3	27	12,23	12,13	15,1
Gewäſſ. ⅗ kohlenſ. Zinkoxyd	1	220,8	100,00	100,00	100,0

b. Einfach. — Findet ſich als Zinkſpath und gemeiner Galmey in der Natur; erſterer in durchſcheinenden Rectangulároktaedern, und in geſchoben 4= und unregelmäßig 6= und 8ſeitigen Säulen.

	M.G.			Smithſon.
Zinkoxyd	1	40,2	64,63	64,8 bis 65,2
Kohlenſäure	1	22	35,37	35,2 » 34,8
Zinkſpath	1	62,2	100,00	100,0 » 100,0

c. Saures. — a iſt in wäſſriger Kohlenſäure auflöslich.

Zink und Boron.

Boraxſaures Zinkoxyd. — Fällt beim Vermiſchen des wäſſrigen ſchwefelſauren Zinkoxyds mit Borax nieder. — Weißes, unauflösliches Pulver, welches im Feuer gelb wird und ſich in eine feſtzuſammengebackene, undurchſichtige Schlacke verwandelt. Wenzel.

Zink und Phosphor.

A. Phosphorzink. — Man wirft Phosphorſtücke auf ſchmelzendes Zink. — Bleigrau, metallglänzend, läßt ſich etwas hämmern, wobei es nach Phosphor riecht; brennt in der Hitze, wie Zink. Pelletier.

B. Phosphorſaures Zinkoxyd. — a. Einfach. — Durch Erhitzen von kohlenſaurem Zinkoxyd mit nicht überſchüſſiger Phosphorſäure. — Weiß, geſchmacklos, nicht in Waſſer löslich; ſchmilzt leicht zu einem waſſerhellen Glaſe.

b. Saures. — Durch Auflöſen von Zink oder kohlenſaurem Zinkoxyd in überſchüſſiger Säure, und Abdampfen.

Gummiartige Maſſe, im Feuer zu einem durchſichtigen Glaſe ſchmelzend; läßt aus ſeiner wäſſrigen Löſung auf Zuſatz von etwas Alkali einfach ſaures Salz fallen. Wenzel.

Zink und Schwefel.

A. Schwefelzink. — Findet ſich in der Natur als Blende. Bildet ſich: 1. Beim Glühen des Zinks mit Schwefel, unter heftiger Explosion, Gueniveau. — 2. Wenn man Schwefeldämpfe über glühendes Zink ſtreichen läßt, als ein weißer Körper. J. Davy. — 3. Wenn man Zink mit Zinnober erhitzt, und zwar zuletzt heftig. Berzelius. — 4. Wenn man Zinkoxyd mit Schwefel erhitzt. Dehne. — 5. Beim Erhitzen des hydrothionſauren Zinkoxyds. — 6. Beim Glühen des ſchwefelſauren Zinkoxyds mit Schwefel. Vogel.

Das natürliche iſt roth, ſchwarz, braun, gelb oder grün und durchſcheinend; kryſtalliſirt in Dodekaedern, Oktaedern und Tetraedern, und zeigt Blätterdurchgänge nach den Seitenflächen des Dodekaeders. Das künſtliche erſcheint als eine weiße, gelbliche oder braune, loſe zuſammenhängende Maſſe. Höchſt ſtrengflüſſig.

	M.G.			Thomſon.	Prouſt.
Zink	1	32,2	66,8	67,19	85
Schwefel	1	16	33,2	32,81	15
Schwefelzink	1	48,2	100,0	100,00	100

Die Blenden enthalten häufig Eiſen, Blei und andere Metalle beigemiſcht.

In erhitzter wäſſriger Salzſäure löſt es ſich unter Entwicklung von hydrothionſaurem Gaſe auf; an der Luft erhitzt, oxydirt es ſich nur langſam unter Entwicklung ſchwefliger Säure zu Zinkoxyd und ſchwefelſaurem Zinkoxyd.

B. Hydrothionſaures Zinkoxyd. — Durch Vermiſchen eines aufgelöſten Zinkſalzes mit Hydrothionſäure oder einem hydrothionſauren Salze. — Weißer Niederſchlag. — Enthält nach Berzelius 72 Zinkoxyd, 25 Hydrothionſäure und 3 Waſſer. — Verwandelt ſich in der Hitze nach Prouſt

unter Entwicklung von Waſſer und ſchwefliger Säure (?), in Schwefelzink; entwickelt mit Salzſäure hydrothionſaures Gas; wird mit Heftigkeit von der Salpeterſäure angegriffen.

C. Unterſchwefligſaures Zinkoxyd. — Das Zink löſt ſich in wäſſriger ſchwefliger Säure ſchnell unter Entwicklung von hydrothionſaurem Gaſe auf. Aus der zur Honigconſiſtenz abgedampften Auflöſung ſchießt unterſchwefligſaures Zinkoxyd in dünnen, 4ſeitigen, mit 4 Flächen zugeſpitzten Säulen an, welche ſchweflig, ſcharf und zuſammenziehend ſchmecken. — In der Wärme entwickelt das Salz unter Aufſchwellen Waſſer, ſchweflige Säure, Schwefelſäure und Schwefel, wobei Zinkoxyd mit wenig Schwefel zurückbleibt. Mit Schwefel- oder Salzſäure entwickelt es ſchweflige Säure und läßt Schwefel fallen; in Waſſer und Weingeiſt leicht löslich. Fourcroy u. Vauquelin.

D. Schwefligſaures Zinkoxyd. — Durch Auflöſen des Zinkoxyds in wäſſriger ſchwefliger Säure. — Kryſtalliſirt; ſchmeckt weniger ſcharf, aber herber, als das vorige Salz. — Verwandelt ſich an der Luft in ſchwefelſaures Zinkoxyd. — Iſt weniger leicht in Waſſer auflöslich, als das vorige Salz, nicht in Weingeiſt. Fourcroy.

E Schwefelſaures Zinkoxyd. — a. Einfach. — Zinkvitriol, weißer Vitriol, vitriolum album, zinci. — Das Zink löſt ſich in erhitztem Vitriolöl unter Entwicklung ſchwefliger Säure auf, in verdünnter Schwefelſäure bei der gewöhnlichen Temperatur unter Waſſerſtoffgasentwicklung. — Das Salz wird im Großen dargeſtellt durch Röſten und nachheriges Auslaugen Schwefelzink enthaltender Erze und Abdampfen der Lauge bis zur Kryſtalliſation. — Es wird von Eiſen- und Kupferoxyd befreit durch Digeriren ſeiner Auflöſung mit Zinkoxyd; zum Theil auch vom Eiſen durch ſchwaches Glühen, Auflöſen und Filtriren. Das waſſerfreie Salz iſt weiß, zerreiblich.

	M.G.			Smithſon Tennant.	Thomſon.
Zinkoxyd	1	40,2	50,12	50	52,20
Schwefelſäure	1	40	49,88	50	47,77
Tr. ſchwefelſ. Zinkoxyd	1	80,2	100,00	100	99,97

Kryſtalliſirt in Verbindung mit Waſſer in geraden rechtwinklich 4ſeitigen Säulen, mit 4 Flächen, welche auf die Seitenflächen unter einem Winkel von 129° aufgeſetzt ſind, zugeſpitzt; durch Abſtumpfung der Seitenkanten geht die Säule in eine unregelmäßige 6- und 8ſeitige über. Spec. Gew. 1,912; ſäuerlich herber Geſchmack.

	M.G.			Berzelius.	Bergmann.	Kirwan.	Mitſcherlich.
Zinkoxyd	1	40,2	28,07	32,585	20	40,0	55,24
Schwefelſäure	1	40	27,93	30,965	40	20,5	
Waſſer	7	63	44,00	36,450	40	39,5	44,76
Kryſt.ſchwefelſ.Zinkox.	1	143,2	100,00	100,000	100	100,0	100,00

Die Kryſtalle verwittern ſchwach an der Luft; erwärmt, ſchmelzen ſie, verlieren ihr Kryſtallwaſſer, bei höherer Temperatur ſchwefligſaures und Sauerſtoffgas und Vitriolöl, und Zinkoxyd bleibt. — Sie löſen ſich in 2,28 kalten, in viel weniger heißen Waſſers auf.

b. Baſiſches. — Man erhält es 1. durch mäßiges Glühen des Zinkvitriols, und Auflöſen deſſelben in heißem Waſſer, oder 2. durch Kochen einer Auflöſung des Zinkvitriols mit Zink. In beiden Fällen kryſtalliſirt das baſiſche Salz aus der erkaltenden Flüſſigkeit in weißen, glänzenden, undurchſichtigen Schuppen heraus, welche in heißem Waſſer wenig, in kaltem faſt gar nicht auflöslich ſind, ſich aber in Säuren als neutrales Salz auflöſen. A. Vogel.

Zink und Selen.

A. Selenzink. — Die Verbindung erfolgt nicht wohl durch Zuſammenſchmelzen, wegen der leichten Verdampfbarkeit des Selens, jedoch leicht, unter Exploſion, wenn man

Selendämpfe über rothglühendes Zink leitet. — Citronengelb pulverig. — Salpeterſäure löſt es unter Salpetergasentwickelung auf; das ſich zuerſt abſcheidende Selen verwandelt ſich ſpäter in Selenſäure.

B. Hydroſelenſaures Zinkoxyd. — Durch doppelte Affinität. — Blaßroth; wird an der Luft durch Zerſetzung der Hydroſelenſäure dunkler roth; nicht in Waſſer löslich.

C. Selenſaures Zinkoxyd. — a. Einfach. — Kryſtalliniſches, nicht in Waſſer lösliches Pulver. Entwickelt in der Hitze Waſſer und ſchmilzt zu einer gelben durchſichtigen Maſſe, die beim Erkalten zu einer weißen Materie von kryſtalliniſcher Oberfläche und Textur geſteht. Dieſelbe geräth bei ſchwacher Weißglühhitze ins Kochen und verwandelt ſich unter Verluſt von Selenſäure in ein nicht weiter zerſetzbares und unſchmelzbares baſiſches Salz.

b. Doppelt. — Durchſichtige, gummiartige, leicht in Waſſer lösliche Maſſe. Berzelius.

Zink und Jod.

A. Jodzink. — Beide Stoffe vereinigen ſich leicht unter ſchwacher Wärmeentwicklung zu einer farbloſen, leicht ſchmelzbaren Materie, die ſich beim Erhitzen in ſchönen, 4ſeitigen Nadeln ſublimirt.

	M.G.	Nach Gay-Lüſſac.	
Zink	1	32,2	20,48
Jod	1	125	79,52
Jodzink	1	157,2	100,00

Verwandelt ſich, an der Luft erhitzt, in Zinkoxyd, unter Entwicklung von Joddämpfen; zerſetzt ſich mit Waſſer zu hydriodſaurem Zinkoxyd. Gay-Lüſſ.

B. Hydriodſaures Zinkoxyd. — Durch Auflöſen der vorigen Verbindung, die ſchon an der Luft zerfließt, in Waſſer, oder durch Zuſammenbringen von Jod und Waſſer mit überſchüſſigem Zink. — Etwas ſäuerliche, nicht kryſtalli-

ſirende Flüſſigkeit. Enthält 76 Säure auf 24 Oxyd. Färbt ſich durch Aufnahme eines Ueberſchuſſes von Jod bräunlich. Gay-Lüſſac.

Zink und Chlor.

A. Chlorzink. — Zinkbutter. — Dünne Blättchen Zink verbrennen in Chlorgas bei der gewöhnlichen Temperatur mit weißem Lichte zu Chlorzink, H. Davy. — Man ſtellt es dar, 1. indem man 1 Zinkfeile mit 2 Queckſilberſublimat erhitzt; 2. indem man zur Trockene verdunſtetes ſalzſaures Zinkoxyd in einer Glasröhre mit enger Mündung bis zum Rothglühen erhitzt, J. Davy; 3. durch Deſtillation des abgedampften ſalzſauren Zinkoxyds, Pott, Brandt; 4. durch Deſtillation des entwäſſerten ſchwefelſauren Zinkoxyds mit gleichviel Kochſalz.

Weißlichgrau, halbdurchſichtig, weich wie Wachs; ſchmilzt nach H. Davy etwas über 100°, nach J. Davy vor dem matten Rothglühen, und wird beim Erkalten erſt zähe, dann feſt. Läßt ſich nach J. Davy noch nicht bei ſtrenger Rothglühhitze verflüchtigen; ſublimirt ſich nach Andern, vielleicht bei Gegenwart von Waſſer, noch unter der Glühhitze in weißen Nadeln.

			J. Davy.
Zink	32,2	47,63	50
Chlor	35,4	52,37	50
Chlorzink	67,6	100,00	100

Zerſetzt ſich mit Waſſer zu ſalzſaurem Zinkoxyd; zerfließt an der Luft.

B. Salzſaures Zinkoxyd. — Das Zink löſt ſich in wäſſriger Salzſäure unter Waſſerſtoffgasentwicklung zu einer farbloſen Flüſſigkeit auf, die beim Verdampfen gallertartig wird, ohne zu kryſtalliſiren, und ſich bei höherer Temperatur in Chlorzink verwandelt.

C. Chlorſaures Zinkoxyd. — Durch Auflöſen des kohlenſauren Zinkoxyds in wäſſriger Chlorſäure. Metalliſches

Zink löſt ſich darin ohne Aufbrauſen zu ſalzſaurem und chlorſaurem Zinkoxyd auf, auch ſcheinen ſich dieſe beiden Salze zugleich zu bilden, wenn man Chlorgas durch in Waſſer vertheiltes Zinkoxyd leitet. — Das chlorſaure Zinkoxyd kryſtalliſirt, wie es ſcheint, in Oktaedern; ſchmeckt ſehr herb. — Zerſetzt ſich auf glühenden Kohlen mit gelblichem Lichte, ohne eigentliche Verpuffung. Mit Schwefelſäure färbt es ſich gelblich, und riecht dann nach ſalpetriger Säure (Chloroxyd), ohne die ſalpeterſaure Silberauflöſung zu fällen. Vauquelin.

Zink und Fluor.

A. Fluorzink. — Flußſaures Kali, mit Zinkvitriolauflöſung vermiſcht, erregt einen gallertartigen Niederſchlag, der ſich beim Trockenen in ein weißes geſchmackloſes Pulver verwandelt. Daſſelbe erhält man beim Digeriren der wäſſrigen Flußſäure mit überſchüſſigem Zink. — Unauflöslich in Waſſer, auflöslich als ſaures Salz in Fluß-, Salz- u. Salpeterſäure. Gay-Lüſſ. u. Then.

B. Saures flußſaures Zinkoxyd. — Durch Auflöſen des Fluorzinks in wäſſriger Flußſäure; durch Auflöſen des Zinks in überſchüſſiger wäſſriger Flußſäure, unter Waſſerſtoffgasentwicklung. Nicht kryſtalliſirbar. Scheele, Gay-Lüſſ. u. Then.

Zink und Stickſtoff.

A. Salpeterſaures Zinkoxyd. — Die Salpeterſäure löſt das Zink raſch unter ſehr heftiger Wärmeentwicklung und unter Entbindung von Stickgas, Stickoxydul- und Stickoxydgas auf. Das Salz kryſtalliſirt in waſſerhellen, gedrückten, geſtreiften, 4ſeitigen Säulen, mit 4 Flächen zugeſpitzt, von 2,096 ſpec. Gew., und kauſtiſchem Geſchmack. — Schmilzt in der Hitze und entwickelt ſalpetrigſauren Dampf und Sauerſtoffgas. Verpufft auf glühenden Kohlen mit rother Flamme. — Zerfließt an der Luft; leicht in Waſſer und Weingeiſt auflöslich.

B. Zinkoxydammoniak. — Das Zinkoxyd löſt ſich in wäſſrigem Ammoniak zu einer farbloſen Flüſſigkeit auf.

C. Kohlenſaures Zinkoxyd-Ammoniak. — Zinkfeile und Zinkoxyd löſen ſich in wäſſrigem kohlenſaurem Ammoniak leicht auf, erſtere unter lebhaftem Aufbrauſen, letzteres unter Erhitzung. Die Auflöſung liefert beim Abdampfen weiße, ſeidenglänzende Kryſtalle. Die geſättigte Auflöſung wird durch überſchüſſiges Waſſer getrübt. Laſſonne.

D. Schwefelſaures Zinkoxyd-Ammoniak. — Liefert Kryſtalle nach Art des ſchwefelſauren Bittererdeammoniaks, welche 1 M.G. Ammoniak, 1 Zinkoxyd, 2 Schwefelſäure und 8 Waſſer enthalten. Mitſcherlich.

E. Salzſaures Zinkoxyd-Ammoniak. — Erhitztes wäſſr. ſalzſaures Ammoniak löſt Zinkoxyd unter Entwicklung von Ammoniak auf; die Flüſſigkeit ſetzt beim Erkalten wieder etwas Zinkoxyd ab. Thenard, in Scher. 10, 428.

F. Blauſaures Zinkoxyd. — Cyanzink? — Blauſaurer Kalk erzeugt mit Zinkvitriol einen weißen, weder in Waſſer noch in überſchüſſigem blauſauren Kalk, aber in ſtärkern Säuren unter Entwicklung von Blauſäure löslichen Niederſchlag. Scheele.

G. Schwefelblauſaures Zinkoxyd. — Sehr löslich. Porret.

Zink und Kalium.

A. Zinkkalium. — Beide Metalle vereinigen ſich erſt bei hoher Temperatur. — Spröde, körnige Maſſe, in der Rothglühhitze ſchmelzend. — Oxydirt ſich an der Luft; zerſetzt raſch das Waſſer, beſonders bei Gegenwart von Säuren. Gay-Lüſſ. u. Then.

B. Zinkoxyd-Kali. — Das Zinkoxyd löſt ſich in großer Menge in wäſſrigem Kali auf; beim Erhitzen der Auflöſung fällt nach Vauquelin ein Theil des Zinkoxyds wieder nieder.

C. Schwefelſaures Zinkoxyd-Kali. — Die Kryſtalle haben die Form derer des ſchwefelſauren Bittererdeammoniaks, und enthalten 1 M.G. Kali, 1 Zinkoxyd, 2 Schwefelſäure und 6 Waſſer. Mitſcherlich.

Zink und Natrium.

A. Zinknatrium. — 4 Maaße Zinkfeile vereinigen ſich mit 1 M. Natrium erſt in der dunkeln Rothglühhitze zu einer bläulichgrauen, ſpröden, feinblättrigen Legirung, welche ſich langſam an der Luft oxydirt, und welche mit Waſſer ſchwach, mit wäſſrigen Säuren ſtark aufbrauſt. Gay-Lüſſ. u. Then.

B. Zinkoxyd-Natron. — Das Zinkoxyd löſt ſich leicht, das Zink nur beim Erhitzen und unter Waſſerſtoffgasentwicklung in wäſſrigem Natron auf. Laſſonne.

Zink und Silicium.

Kieſelſaures Zinkoxyd. — Kömmt in der Natur als Zinkglas vor, zum Theil etwas Waſſer haltend.

Zink und Molybdän.

A. Molybdänigſaures Zinkoxyd. — Zink bildet mit wäſſriger Molybdänſäure ein blaßblaues Pulver.

B. Molybdänſaures Zinkoxyd. — Durch Fällen eines Zinkſalzes mittelſt molybdänſauren Ammoniaks. — Gelblichweißes, ſchwer auflösliches Pulver, welches nach Brandes 36,25 Zinkoxyd auf 63,75 Molybdänſäure enthält.

Zink und Chrom.

Chromſaures Zinkoxyd. — Chromſaures Kali erzeugt im wäſſrigen ſchwefelſauren Zinkoxyd leichte gelbe Flocken, welche in einem Ueberſchuſſe des letztern Salzes löslich ſind. Thomſon.

Zink und Kobalt.

A. Kobaltzink. — 1 Kobaltpulver, mit 2 Zinkſpänen erhitzt, liefert unter Entwicklung rothen Lichts eine graue ſchwammige Verbindung, die durch den Strich metallglänzend wird. Gehlen.

B. Schwefelſaures Kobalt-Zinkoxyd. — Große, rothe, 4ſeitige Säulen, an der Luft in ein weißes Pulver zerfallend. Link, in Crell Ann. 1790, 1, 32.

Zink und Arſenik.

A. Arſenikzink. — 100 Zinkſpäne, mit 100 Arſenik erhitzt, liefern ohne Feuerentwicklung 172 einer ſehr ſpröden Legirung. Gehlen. Durch Deſtillation des Zinks mit arſeniger Säure erhält man ein Gemiſch aus 4 Zink auf 1 Arſenik. Bergmann. Mit Salzſäure entwickelt das Gemiſch Arſenikwaſſerſtoffgas.

B. Arſenikſaures Zinkoxyd. — Bildet ſich 1. durch doppelte Affinität, 2. durch Vermiſchen des eſſigſauren Zinkoxyds mit Arſenikſäure, 3. durch Behandeln des Zinks mit wäſſriger Arſenikſäure, unter Entwicklung von Arſenikwaſſerſtoffgas und Abſcheidung von metalliſchem Arſenik. — Weißes, nicht in Waſſer, aber in Salpeterſäure lösliches Pulver.

Zink und Antimon.

A. Antimonzink. — Beide Metalle laſſen ſich leicht, und zwar nach Gehlen ohne Lichtentwicklung zu einem harten, ſpröden, ſtahlfarbenen Gemiſch zuſammenſchmelzen, deſſen ſpec. Gew. geringer iſt, als das mittlere ſpec. Gew. der Beſtandtheile. Gellert.

B. Antimonigſaures Zinkoxyd. — Weißes, kryſtalliniſches, in Waſſer etwas auflösliches Pulver. Berzel.

C. Antimonſaures Zinkoxyd. — Dem antimonigſauren ähnlich; wird in der Hitze unter Verluſt von Waſſer gelb, iſt etwas weniger in Waſſer auflöslich. Berzelius.

Das Zink läßt ſich nicht mit dem Wismuth zuſammenſchmelzen.

Fernere Verbindungen des Zinks.

Mit Zinn, Blei, Eiſen, Nickel, Kupfer, Queckſilber, Silber, Gold und Platin.

Acht und zwanzigſtes Kapitel.

Kadmium.

Stromeyer Unterſuchungen über das Kadmium. In Schw. 22, 362, im Ausz. in Gilb. 60, 193. — Hermann, in Gilb. 59, 95 u. 113, und 66, 276. — Meißner, in Gilb. 59, 99.

Synonyme. Klaprothium, Melinum.

Geſchichte. 1817, wie es ſcheint, ungefähr gleichzeitig von Stromeyer und Hermann entdeckt; von Erſterem genauer unterſucht.

Vorkommen. In mehreren Arten von Galmey und Blende, namentlich in der ſtrahligen Blende von Przibram zu 2 bis 3 Procent. Die bei der Bereitung des Zinks aus Galmey in Schleſien erhaltenen Zinkblumen enthalten ebenfalls gegen 3 Procent.

Darſtell. Man löſt das kadmiumhaltige Zink, Zinkoxyd oder Zinkerz in verdünnter Schwefelſäure auf, und ſchlägt aus der mit Säure überſättigten Löſung das Kadmium durch hindurchgeleitete Hydrothionſäure nieder. Man löſt das gefällte und ausgewaſchene Schwefelkadmium in concentrirter Salzſäure auf, entfernt einen Ueberſchuß derſelben durch Verdunſten, und ſchlägt das Kadmiumoxyd in kohlenſaurem Zuſtande durch kohlenſaures Ammoniak nieder, welches man ein wenig im Ueberſchuſſe zufügt, um etwa beigemiſchtes Kupfer oder Zink wieder zu löſen. Das ausgewaſchene und durch Glühen von ſeiner Kohlenſäure befreite Kadmiumoxyd wird mit ausgeglühtem Kienruß in gläſernen oder irdenen Retorten mäßig rothgeglüht, wo das Metall übergeht. Stromeyer.

Eigenſch. Dem Zink in der Farbe ähnlich; ſehr glänzend. Kryſtalliſirt leicht in Oktaedern; von dichtem Gefüge und faſrigem Bruche. Weich, jedoch härter und zuſammenhaltender, als Zinn; läßt ſich leicht mit dem Meſſer ſchneiden; ſehr biegſam; läßt ſich ſehr leicht in dünne Blättchen ausbreiten, oder zu Drath ziehen. Spec. Gew. nach dem Schmelzen 8,604, nach dem Hämmern 8,6944. — Schmilzt unter der

Rothglühhitze; verdampft etwas über dem Siedpuncte des Queckſilbers, ohne beſondern Geruch. Stromeyer.

Miſchungsgewicht: 56.

Verbindungen des Kadmiums.

Kadmium und Sauerſtoff.

Kadmiumoxyd.

Das Kadmium verliert bei der gewöhnlichen Temperatur an der Luft nur etwas von ſeinem Glanze; beim Erhitzen verbrennt es leicht zu Oxyd, das ſich als ein braungelber geruchloſer Rauch erhebt. Es zerſetzt das Waſſer und entwickelt Waſſerſtoffgas nur bei Gegenwart von einer ſtärkeren Säure, wie Schwefel-, Salz- oder Eſſigſäure, und auch dann nur langſam. Es oxydirt ſich und löſt ſich raſch in kalter Salpeterſäure. Stromeyer.

Bald braungelbes, bald dunkelbraunes Pulver; ſchmilzt, verdampft und zerſetzt ſich nicht in der heftigſten Weißglühhitze.

	M.G.			Stromeyer.
Kadmium	1	56	87,5	87 45
Sauerſtoff	1	8	12,5	12,55
Kadmiumoxyd	1	64	100,0	100,00

Kohle entzieht ihm bei ſchwacher Glühhitze den Sauerſtoff.

Verbindungen. — 1. Mit Waſſer. — Kadmiumoxydhydrat. — Durch Fällen eines wäſſrigen Kadmiumſalzes mittelſt reinen Alkali's. Weiß; verliert in der Glühhitze ſein Waſſer; zieht an der Luft Kohlenſäure an. Strom.

2. Mit Säuren zu Kadmiumoxydſalzen. Dieſe ſind meiſtens farblos, und geben folgende Niederſchläge. Mit reinen Alkalien: weißes Hydrat, welches ſich im Ueberſchuß des Ammoniaks wieder auflöſt; nach Stromeyer nicht im überſchüſſigen Kali und Natron, dagegen allerdings nach Meißner; — mit kohlenſaurem Ammoniak, Kali und Natron: weißes kohlenſaures Oxyd, welches ſich im Ueberſchuß der kohlenſauren Alkalien nicht wieder löſt, außer im kohlen-

ſauren Ammoniak in dem Falle, daß viel freie Säure vorhanden war; — mit phosphorſaurem Natron: weißes phosphorſaures Oxyd; — mit Hydrothionſäure, ſelbſt bei großem Säureüberſchuß und mit hydrothionſauren Alkalien: pomeranzengelbes Schwefelkadmium; — mit blauſaurem Eiſenkali: weißes, Stromeyer, gelblichweißes, Meißner, blauſaures Eiſenoxydulkadmiumoxyd; — mit Zink, nicht mit Eiſen: dendritiſches metalliſches Kadmium, Stromeyer; — mit Galläpfeltinctur: einen ſchmutziggelben voluminoſen Niederſchlag, Meißner.

3. Mit einigen Alkalien und mit Borax.

Kadmium und Kohlenſtoff.

Kohlenſaures Kadmiumoxyd. — Weißes Pulver, welches nach dem Trockenen kein Waſſer enthält, durch Glühen die Säure verliert, und nicht in Waſſer löslich iſt. Stromeyer.

	M.G.			Stromeyer.
Kadmiumoxyd	1	64	74,42	74,547
Kohlenſäure	1	22	25,58	25,453
Kohlenſaures Kadmiumoxyd	1	86	100,00	100,000

Kadmium und Boron.

Boraxſaures Kadmiumoxyd. — Durch Fällung des einfach ſchwefelſauren Kadmiumoxyds mittelſt Boraxes. — Enthält 72,1 Kadmiumoxyd gegen 27,9 Boraxſäure. Strom.

Kadmium und Phosphor.

A. Phosphorkadmium. — Grau, ſchwach metallglänzend, ſehr ſpröde und ſehr ſtrengflüſſig. Verbrennt, an der Luft erhitzt, mit lebhafter Flamme zu phosphorſaurem Kadmiumoxyd; löſt ſich in Salzſäure unter Entwicklung von Phosphorwaſſerſtoffgas auf. Stromeyer.

B. Phosphorſaures Kadmiumoxyd. — Durch doppelte Affinität. — Weißes, nicht in Waſſer lösliches Pulver, welches erſt bei anfangender Weißglühhitze zu einem

durchſichtigen Glaſe ſchmilzt, und 69,3 Kadmiumoxyd gegen 30,7 Phosphorſäure enthält. Stromeyer.

Kadmium und Schwefel.

A. Schwefelkadmium. — Bildet ſich ſchwierig beim Zuſammenſchmelzen von Kadmium und Schwefel, leichter beim Glühen von Kadmiumoxyd und Schwefel; fällt in gelben Flocken nieder beim Zuſammenbringen der Hydrothionſäure mit Kadmiumſalzen. — Citronengelb ins Pomeranzengelbe; wird, bis zum Glühen erhitzt, vorübergehend bräunlich, dann kermeſinroth; ſchmilzt erſt bei anfangender Weißglühhitze, und geſteht beim Erkalten in durchſichtigen citronengelben glimmerartigen Blättchen. Bei keiner Temperatur verdampfbar. Strom.

	M.G.			Stromeyer.
Kadmium	1	56	77,77 ..	78,02
Schwefel	1	16	22,22 ..	21,98
Schwefelkadmium	1	72	100,00	100,00

Löſt ſich ſelbſt in erhitzter Salzſäure ſchwierig auf, wenn ſie verdünnt iſt; leicht, auch in der Kälte, unter heftiger Entwicklung von hydrothionſaurem Gas, ohne alle Abſcheidung von Schwefel, wenn ſie concentrirt iſt. Stromeyer. Löſt ſich in Salpeterſäure unter Entwicklung von Hydrothionſäure und Abſatz von Schwefel. Meißner.

B. Schwefelſaures Kadmiumoxyd. — a. Einfach. — Kryſtalliſirt mit Waſſer in großen durchſichtigen geraden rechtwinkligen Säulen, die denen des Zinkvitriols ſehr ähnlich ſind, an der Luft ſtark verwittern (luftbeſtändig nach Meißner), beim ſchwachen Erhitzen, ohne zu ſchmelzen, ihr Kryſtallwaſſer verlieren und ſich dann bei ſtärkerem Glühen unter Verluſt von Säure in baſiſches Salz verwandeln. Leicht in Waſſer löslich. Stromeyer.

	M.G.			Stromeyer.
Kadmiumoxyd	1	64	61,54	61,7
Schwefelſäure	1	40	38,46	38,3
Tr. einf. ſchwefelſ. Kadmiumoxyd	1	104	100,00	100,0

	M. G.			Stromeyer.
Kadmiumoxyd	1	64	45,72	45,956
Schwefelſäure	1	40	28,57	28,523
Waſſer	4	36	25,71	25,521
Kryſt. einfach ſchwefelſ. Kadmiumoxyd	1	140	100,00	100,000

b. Baſiſches. — Durch Glühen von a. Kryſtalliſirt in Schuppen; ſchwer in Waſſer löslich. Stromeyer.

Kadmium und Jod.

Jodkadmium. — Sowohl auf trockenem, als auf naſſem Wege darſtellbar. Schmilzt äußerſt leicht, kryſtalliſirt beim Erkalten in waſſerhellen, luftbeſtändigen, großen 6ſeitigen Tafeln, von einem dem Metallglanz ſich nähernden Perlenmutterglanze. Stromeyer.

	M. G.			Stromeyer.
Kadmium	1	56	30,94	30,541
Jod	1	125	69,06	69,459
Jodkadmium	1	181	100,00	100,000

Entwickelt bei ſtärkerem Glühen Jod. Löſt ſich leicht in Waſſer und Weingeiſt (als hydriodſaures Kadmiumoxyd) woraus es beim Abdampfen wieder als Jodkadmium kryſtalliſirt; aus der wäſſrigen Löſung fällt Hydrothionſäure langſam Schwefelkadmium. Stromeyer.

Kadmium und Chlor.

A. Chlorkadmium. — Durch Schmelzen des ſalzſauren Kadmiumoxyds. Erſcheint nach dem Schmelzen als eine durchſichtige metalliſch perlenmutterartig glänzende Maſſe von blättrigem Gefüge; kryſtalliſirt durch Sublimation in durchſichtigen glimmerartigen Blättchen von demſelben Glanze. Schmilzt vor dem Glühen, verdampft bei ſtärkerer Hitze. — Verliert an der Luft Durchſichtigkeit und Glanz und zerfällt zu einem weißen Pulver. Stromeyer.

	M. G.			Stromeyer.
Kadmium	1	56	61,27	61,3877
Chlor	1	35,4	38,73	38,6123
Chlorkadmium	1	91,4	100,00	100,0000

B. Salzſaures Kadmiumoxyd. — Durchſichtige, rechwinklig 4ſeitige Säulen, nach Meißner luftbeſtändig, jedoch nach Stromeyer leicht in der Wärme verwitternd; leicht in Waſſer löslich.

Kadmium und Stickſtoff.

A. Salpeterſaures Kadmiumoxyd. — Kryſtalliſirt in Verbindung mit Waſſer in ſtrahlig vereinigten Säulen und Nadeln, Stromeyer, die an der Luft zerfließen, Meißn.

	M.G.			Stromeyer.
Kadmiumoxyd	1	64	54,24	54,09
Salpeterſäure	1	54	45,76	45,91
Trock. ſalpeterſ. Kadmiumoxyd	1	118	100,00	100,00

	M.G.			Stromeyer.
Kadmiumoxyd	1	64	41,56	42,15
Salpeterſäure	1	54	35,07	35,78
Waſſer	4	36	23,37	22,07
Kryſtalliſirt. ſalpeterſ. Kadmiumoxyd	1	154	100,00	100,00

B. Kadmiumoxyd-Ammoniak. — Wäſſriges Ammoniak löſt leicht das Kadmiumoxyd auf, und läßt es beim Abdampfen als gallertartiges Hydrat zurück.

Kadmium und Kalium.

A. Kadmiumoxydkali. — Nach Meißner, nicht nach Stromeyer, iſt das Oxyd ein wenig in wäſſrigem Kali löslich.

B. Schwefelſaures Kadmiumoxyd-Kali. — Liefert Kryſtalle von der Form des ſchwefelſauren Bittererde-ammoniaks. Mitſcherlich.

Kadmium und Natrium

A. Kadmiumoxyd-Natron. — Wie Kadmiumoxyd-Kali.

B. Schmelzender Borax löſt das Oxyd zu einem waſſerhellen Glaſe auf. Stromeyer.

Kadmium und Molybdän.

Molybdänſaures Kadmiumoxyd. — Molybdänſaures Ammoniak erzeugt mit ſchwefelſaurem Kadmiumoxyd einen grauweißen Niederſchlag, welcher durch gelindes Glühen bräunlich wird. Brandes.

Fernere Verbindungen des Kadmiums.

Mit Kupfer, Queckſilber und Platin.

Neun und zwanzigſtes Kapitel.

Zinn.

Prouſt Unterſuchungen über das Zinn. In Scher. 8, 481. — Derſelbe Beobachtungen über das Zinn. In N. Gehl. 1, 249; auch in Gilb. 25, 440. — Berzelius über das Zinn. In Schw. 6, 284, und in ann. de chim. et phys. 5, 151. — J. Davy, in Schw. 10, 320. — Gay-Lüſſac, in ann. de chim. et phys. 1, 40.

Synonyme. Etain, stannum, jupiter.

Geſchichte. Schon ſeit den älteſten Zeiten bekannt; von den Phöniciern aus Spanien und England geholt. Beſonders von Prouſt, Berzelius und J. Davy unterſucht.

Vorkommen. Meiſtens als Oxyd, im Zinnſtein, ſelten mit Schwefel und Kupfer, im Zinnkies.

Darſtell. im Großen. Man verkleinert den Zinnſtein, röſtet ihn, um Arſenik und Schwefel der beigemengten Erze zu verjagen, und ſchmelzt ihn in Berührung mit Kohle entweder in Schachtöfen, oder in Flammöfen. — Reinigung im Großen. Durch Schmelzen bei unvollkommenem Zutritt der Luft, wo ſich die fremdartigen Metalle nebſt einem Theil des Zinns vorzugsweiſe oxydiren. — Reinigung im Kleinen. Man oxydirt Zinnfeile durch überſchüſſige Salpeterſäure, wäſcht das erhaltene Oxyd mit Salzſäure und Waſſer aus, und reducirt es durch ſchwaches Weißglühen in einem verſchloſſenen Kohlentiegel.

Eigenſch. Bläulichweiß, ſtark glänzend. Kryſtalliſirt beim langſamen Erkälten und Abgießen des noch flüſſigen Theils in geſchobenen Säulen, Pajot. Läßt ſich in dünne Platten aus-

breiten, aber nicht zu ſeinem Drath ziehen; weicher als Gold, härter als Blei; kniſtert beim Biegen, Geſchrei des Zinns; zeigt hakigen Bruch. Spec. Gew. des gefloſſenen Zinns 7,291, des gehämmerten 7,299, Briſſon. — Schmilzt nach Morveau bei 267°, nach Crighton bei 228°, ſiedet erſt in der Weißglühhitze.

Miſchungsgewicht: 59 (nach Berzelius 1470,58).

Verbindungen des Zinns.

Zinn und Sauerſtoff.

A. Zinnoxydul.

Bildet ſich beim Einwirken der wäſſrigen Salzſäure auf das Zinn, welches den Sauerſtoff des Waſſers aufnimmt und Waſſerſtoffgas entwickelt; wird dargeſtellt, indem man das ſo erhaltene ſalzſaure Zinnoxydul entweder durch überſchüſſiges kohlenſaures Kali zerſetzt, und das niederfallende Zinnoxydulhydrat nach hinlänglichem Auswaſchen bei abgehaltenem Luftzutritt gelinde erhitzt; oder indem man das ſalzſaure Zinnoxydul durch überſchüſſiges Ammoniak fällt, und das abgeſchiedene Zinnoxydulhydrat dadurch, daß man die Flüſſigkeit einige Zeit kochen läßt, ſeines Waſſers beraubt, und das Zinnoxydul ſchnell auswäſcht. — Grauweißes Pulver.

	M.G.			Berzelius.	John Davy.	Gay-Lüſſac.	Prouſt.
Zinn	1	59	88,06	88,028	88,01	88,1	87
Sauerſtoff	1	8	11,94	11,972	11,99	11,9	13
Zinnoxydul	1	67	100,00	100,000	100,00	100,0	100

Zerſetz. Durch Kohle in der Glühhitze, durch Kalium bei geringer Erhitzung, unter Feuerentwicklung, zu Metall; durch Schwefel zu Schwefelzinn und ſchwefliger Säure; durch Kochen mit wenig erhitzter Kalilauge in Metall und ſich auflöſende Zinnſäure.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer. — Zinnoxydulhydrat. — Fällt beim Vermiſchen des aufgelöſten ſalzſauren Zinnoxyduls mit überſchüſſigem kohlenſaurem Kali oder mit

überſchüſſigem Ammoniak als ein blendend weißes Pulver nieder, welches nach Prouſt 5 Proc. Waſſer enthält, die es ſowohl durch gelindes Erhitzen, als auch durch Kochen mit Waſſer verliert.

2. Mit den Säuren zu Zinnoxydulſalzen. Dieſe ſind meiſtens ungefärbt oder gelblich, ſchmecken unangenehm metalliſch; kryſtalliſiren zum Theil. Sie werden durch reine und kohlenſaure Alkalien, und durch blauſaures Eiſenkali weiß gefällt; der durch Ammoniak, Kali oder Natron gebildete Niederſchlag löſt ſich in einem Ueberſchuß derſelben wieder auf. Hydrothionſäure und ihre Salze bilden einen bräunlichſchwarzen, Zink einen baumförmigen metalliſchen Niederſchlag. Galläpfeltinctur zeigt keine Einwirkung auf die Zinnoxydulſalze. Die Zinnoxydulſalze ziehen begierig aus der Luft und aus mehreren Verbindungen den Sauerſtoff in ſich, wodurch ſie in Zinnoxydſalze verwandelt werden.

3. Mit den leichter auflöslichen wäſſrigen Alkalien.

B. Zinnoxyd, Zinnſäure.

Findet ſich in der Natur als Zinnſtein.

Bild. 1. Zinn, an der Luft bis zum Verdampfen erhitzt, verbrennt mit heller weißer Flamme zu Zinnoxyd, Zinnblumen, flores stanni, jovis. — 2. Zinn, an der Luft geſchmolzen, überzieht ſich mit einer grauen Haut und verwandelt ſich in ein graues Gemeng von Metall und Zinnoxyd, Zinnaſche, welches bei längerem Glühen zu reinem Oxyd wird. — 3. Zinnoxydul, an der Luft erhitzt, verglimmt zu Oxyd. — 4. Das in Säuren gelöſte Zinnoxydul entzieht der Luft und ſauerſtoffhaltigen Verbindungen Sauerſtoff, wodurch es ſich in Oxyd verwandelt. — 5. Doppelt-Chlorzinn bildet mit Waſſer ſalzſaures Zinnoxyd. — 6. Durch Salpeterſäure wird das Zinn raſch, unter lebhafter Wärmeentwicklung, in Zinnſäurehydrat verwandelt, wobei ſich ſalpeterſaures Ammoniak erzeugt. — 7. Beim Verpuffen des Zinns mit Salpeter erzeugt ſich zinnſaures Kali. — 8. Beim Erhitzen des Zinns mit Queckſilberoxyd erzeugt ſich Zinnoxyd.

Darſtell. 1. Durch raſches oder langſames Verbrennen des Zinns. — 2. Man fällt aus ſalzſaurem Zinnoxyd das Hydrat mittelſt kohlenſauren Kali's oder mittelſt Ammoniaks, und verjagt das Waſſer durch Erhitzen. — 3. Man oxydirt das Zinn durch Salpeterſäure und erhitzt das Hydrat nach dem Auswaſchen. — 4. Man erhitzt Zinn mit Queckſilberoxyd.

Eigenſch. Das natürliche Oxyd erſcheint in durchſcheinenden, grauen, gelben, braunen oder ſchwarzen Quadratoktaedern, oder in quadratiſchen und regelmäßig 8ſeitigen, mit 4 Flächen zugeſpitzten Säulen u. ſ. w. Das künſtliche ſtellt ein bald weißes, bald ſtrohgelbes, durch Erhitzen vorübergehend pomeranzengelb ſich färbendes, Lakmus nicht röthendes Pulver dar. Strengflüſſig, nicht verdampfbar.

	M. G.			Berzelius.	Gay-Lussac.	John Davy.	Proust.			Klaproth.
Zinn	1	59	78,67	78,62	78,6	78,34	78,4	bis	78,1	79,5
Sauerſt.	2	16	21,33	21,38	21,4	21,66	21,6	»	21,9	20,5
Zinnſäure	1	75	100,00	100,00	100,0	100,00	100,0	bis	100,0	100,0

Zerſetz. Durch Kohle in der Glühhitze, durch Kalium und Natrium in niederer Temperatur und unter Feuerentwicklung und durch das Knallgasgebläſe zu Metall; durch Schwefel zu Schwefelzinn.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer. — Zinnſäurehydrat. — 1. Durch Behandeln des Zinns mit Salpeterſäure. 2. Durch Fällung des ſalzſauren Zinnoxyds mittelſt Ammoniaks. — Das ausgewaſchene Hydrat, bei 55° getrocknet, erſcheint als eine weiße, durchſcheinende zerreibliche Materie, von muſchlichem Bruche, und enthält 80,64 (1 M.G.) Oxyd gegen 19,36 (2 M.G.) Waſſer. Bloß an der Luft getrocknet erſcheint das Hydrat ſchön weiß, von Seidenglanz, und hält dann noch einmal ſo viel Waſſer. Thomſon, in ſ. Ann. 10, 149. Daſſelbe röthet nach Berzelius, noch ſo gut ausgeſüßt, Lakmus.

Das nach 2 erhaltene Hydrat iſt nach Berzelius etwas in Waſſer löslich.

2. Mit Säuren zu Zinnoxydſalzen. Man erhält ſie 1. durch Ausſetzen der Zinnoxydulſalze an die Luft, oder durch Erhitzen derſelben mit Salpeterſäure; 2. durch Auflöſen des Zinnoxyds in der Säure. Das natürliche Oxyd und das künſtlich bereitete und geglühte ſind nicht in Säuren löslich; ſie erhalten jedoch Löslichkeit durch vorheriges Glühen mit Kali. Das Zinnoxydhydrat, nach 1 bereitet, iſt ebenfalls in ſämmtlichen Säuren unauflöslich, außer, auf eine beſondere Weiſe, in ſehr verdünnter Salzſäure, woraus es durch concentrirte Säure wieder gefällt wird. Dagegen iſt das nach 2 erhaltene Zinnoxydhydrat leicht, ſowohl in concentrirten, als in verdünnten Säuren löslich *). Es ſcheinen immer 2 M.G. Säure erforderlich, um 1 M.G. Zinnoxyd völlig zu löſen; es ſetzen daher neutrale (1 M.G. Zinnoxydul auf 1 M.G. Säure enthaltende) Zinnoxydulſalze bei ihrer Oxydation an der Luft Zinnoxyd oder ein baſiſches Salz ab, was beim Ueberſättigen des Zinnoxydulſalzes mit Säure nicht ſtatt hat. Die Zinnoxydſalze ſind farblos oder gelblich, ſchmecken widerlich metalliſch, laſſen auf Zuſatz von reinen und kohlenſauren Alkalien

*) Dieſes verſchiedene Verhalten des Zinnoxydhydrats, je nachdem es durch Oxydation des Zinns mittelſt der Salpeterſäure, oder durch Fällen des ſalzſauren Zinnoxyds mittelſt Ammoniaks dargeſtellt iſt, vermochte früher Berzelius zu der Annahme, in letzterem Hydrat befinde ſich ein zwiſchen dem Oxydul und Oxyd in der Mitte ſtehendes Oxyd, welches alſo auf 1 M.G. Zinn 1½ Sauerſtoff enthalte, und als zinnige Säure zu betrachten ſei. John Davy's Verſuche und Gay-Lüſſac's Bemerkungen zeigten jedoch die Unrichtigkeit dieſer Annahme und Berzelius überzeugte ſich ſpäter ſelbſt, daß beide Hydrate gleichviel Sauerſtoff enthalten, auch daß das erſtere ganz frei von Salpeterſäure ſei, und ſich ſowohl durch Deſtilliren mit Salzſäure, als auch durch Schmelzen mit Kali in das zweite überführen laſſe. Er ſucht deshalb das verſchiedene Verhalten dieſer 2 Hydrate darin, daß die Verbindung zwiſchen Zinn und Sauerſtoff in dem durch Salpeterſäure erzeugten inniger ſei, als in dem aus dem ſalzſauren Zinnoxyd gefällten.

Zinnoxydhydrat fallen, das ſich im Ueberſchuß der reinen Alkalien, beſonders des Kali's und Natrons wieder löſt; ſie werden durch bernſteinſaures Ammoniak vollſtändig gefällt, und geben mit Hydrothionſäure und hydrothionſauren Alkalien einen gelben und mit Zink einen metalliſchen Niederſchlag.

3. Mit den Alkalien und einigen andern Salzbaſen bildet es die zinnſauren Salze, die zum Theil unauflöslich ſind, und ſchon durch ſchwache Säuren unter Abſcheidung des Zinnoxyds zerſetzt werden.

4. Mit verſchiedenen Glasflüſſen bildet es Schmelze.

Die Kohlenſäure iſt mit keinem Oxyde des Zinns vereinbar. Bergmann, Prouſt.

Zinn und Boron.

Boraxſaures Zinnoxydul. — Boraxauflöſung bildet mit ſalzſaurem Zinnoxydul einen weißen Niederſchlag, welcher im Feuer zu einer grauen undurchſichtigen Schlacke wird. Wenzel.

Zinn und Phosphor.

A. Phosphorzinn. — Man wirft Phosphor auf ſchmelzendes Zinn, oder man ſchmelzt gleiche Theile Zinn und Phosphorglas zuſammen, wobei ſich zugleich phosphorſaures Zinnoxyd oder Oxydul erzeugt. — Silberweiß. Läßt ſich mit dem Meſſer ſchneiden, dehnt ſich unter dem Hammer aus, theilt ſich jedoch dabei in Blättchen. — Enthält nach Pelletier 13 bis 20 Proc. Phosphor, welcher beim Erhitzen verbrennt.

B. Phosphorſaures Zinnoxydul. — Phosphorſaures Natron ſchlägt aus ſalzſaurem Zinnoxydul ein weißes, unauflösliches, ſich im Feuer verglaſendes Pulver nieder.

Zinn und Schwefel.

A. Einfach-Schwefelzinn. — Schwefelzinn im Minimum. — Bildet ſich unter Erglühen, wenn man Schwefel mit ſchmelzendem Zinn mengt. — Bleigrau, von blätt-

rigem Gefüge, kryſtalliſirbar; ſpröde; ſpecifiſch ſchwerer und ſtrengflüſſiger als Zinn.

	M.G.			Berzelius.	John Davy.	Bergmann. Prouſt.	Pelletier.	Vauquelin.
Zinn	1	59	78,67	78,6	78,6	80	85	85,9
Schwefel	1	16	21,33	21,4	21,4	20	15	14,1
Einfach-Schwefelzinn	1	75	100,00	100,0	100,0	100	100	100,0

Löſt ſich in wäſſriger Salzſäure leicht unter Entwicklung von Schwefelwaſſerſtoffgas auf. Wird von wäſſrigem Kali nicht angegriffen. Prouſt.

B. Hydrothionſaures Zinnoxydul. — Durch Zuſammenbringen des ſalzſauren Zinnoxyduls mit Hydrothionſäure oder einem hydrothionſauren Salze, und Auswaſchen des bräunlichſchwarzen Niederſchlags mit ſiedendem Waſſer. — Nach dem Trocknen ſchwarz. — Verwandelt ſich in der Hitze unter Entwicklung von Waſſer und wenig Schwefel (?) in Einfach-Schwefelzinn. Mit wäſſrigem Kali erhitzt, wird es zu Schwefelzinn, wobei ſich hydrothionſaures Zinnoxyd auflöſt. Wird durch erhitzte Salzſäure zerſetzt, unter Entwicklung des hydrothionſauren Gaſes. Prouſt.

Berzelius erhielt bei ſehr ſchwachem Glühen eines innigen Gemenges von Einfach-Schwefelzinn und Schwefel ein graugelbes metallglänzendes Schwefelzinn, welches 71 Zinn gegen 29 Schwefel enthielt, und welches er daher als ein Schwefelzinn im Medium, welches $1\frac{1}{2}$ M. G. Schwefel gegen 1 Zinn enthielte, und der früher von ihm angenommenen zinnigen Säure entſpräche, anſieht. Vielleicht iſt jedoch dieſe Subſtanz nur ein Gemeng von Einfach-Schwefelzinn und von Doppelt-Schwefelzinn.

C. Doppelt-Schwefelzinn. — Schwefelzinn im Maximum, Muſivgold, aurum mosaicum, musivum. — Schon Kunkel beſchreibt deſſen Bereitung; die ältern Chemiker erkannten es als ein Schwefelzinn; Pelletier erklärte es für ein Schwefel-Zinnoxyd; Prouſt für ein Schwefel-Zinnſuboxyd, bis vorzüglich J. Davy die Abweſenheit des Sauerſtoffs in dieſer Subſtanz darthat.

Bildung. 1. Beim Erhitzen des Schwefels mit Einfach-Chlorzinn oder mit Einfach-Chlorzinn-Ammoniak, wobei die Hälfte des Zinns an den Schwefel tritt, und ſich Doppelt-Chlorzinn, oder Doppelt-Chlorzinn-Ammoniak verflüchtigt. — 2. Beim Erhitzen des Zinnoxyduls oder Oxyds mit Schwefel. — 3. Beim Erhitzen des Schwefelzinns im Min. mit Zinnober. — 4. Beim Erhitzen des Einfach-Schwefelzinns mit Queckſilberſublimat, wobei ſich zugleich Doppelt-Chlorzinn und Zinnober erzeugt. — 5. Beim Erhitzen des hydrothionſauren Zinnoxyds.

Darſtell. a. Gleiche Theile geſiebte Zinnfeile, Schwefel und Salmiak; — b. 4 Zinnfeile, 3 Schwefel, 2 Salmiak; — c. Einfach-Chlorzinn und Schwefel; — d. Ein Amalgam aus 2 Zinn und 2 Queckſilber, mit $1\frac{1}{2}$ Schwefel und 1 Salmiak; — e. Ein gepulvertes Amalgam aus 12 Zinn und 6 Queckſilber mit 7 Schwefel und 6 Salmiak; — f. Ein desgleichen aus 12 Zinn und 3 Queckſilber, mit 7 Schwefel und 3 Salmiak; — g. 2 Zinnoxydul und 1 Schwefel; — h. 8 Zinnoxyd, 7 Schwefel und 4 Salmiak; — i. 10 Einfach-Schwefelzinn, 5 Schwefel und 4 Salmiak; — k. 5 Einfach-Schwefelzinn, 1 Einfach-Chlorzinn und 2 Schwefel; — l. 5 Einfach-Schwefelzinn und 8 Queckſilberſublimat; — m. Hydrothionſaures Zinnoxyd (durch Verpuffen des Zinns mit Salpeter, Auflöſen des Zinnoxyds in Salzſäure und Fällung mittelſt Schwefelleberlöſung erhalten). — Man erhitzt eines dieſer Gemenge oder Verbindungen in einer Retorte, oder in einem loſe verſchloſſenen Kolben zuerſt einige Stunden lang gelinder, dann ſtärker, jedoch nicht ganz bis zum Glühen.

Der größere Theil des Muſivgoldes befindet ſich auf dem Boden des Gefäßes, der geringere, aber reinere und ſchönere ſublimirt. Vergl. Woulfe in Crell Journ. 1, 149; Bullion in Crell Ann. 1793, 1, 89; Pelletier in Crell Ann. 1797, 1, 46; und Prouſt in N. Gehl. 1, 255.

Eigenſch. Goldfarbene, feine Schuppen, oder 6eckige Blätter, ſich fettig anfühlend.

	M.G.			J.Davy.	Berzelius.
Zinn	1	59	64,84	63,6	65
Schwefel	2	32	35,16	36,4	35
Doppelt-Schwefelzinn	1	91	100,00	100,0	100

Zerſetz. 1. Durch Glühen in Einfach-Schwefelzinn und in Schwefel, wobei ſich ein Theil des Doppelt-Schwefelzinns ſehr ſchön ſublimirt; das von Prouſt und früher auch von Berzelius bemerkte ſchwefligſaure Gas zeigt ſich nur bei Zutritt von Luft. Gay-Lüſſ. und Berzelius. — 2. Durch kochende Salpeterſalzſäure in Schwefelſäure und Zinnoxyd. Salzſäure und Salpeterſäure für ſich zeigen keine Einwirkung. — 3. In erhitztem wäſſrigen Kali löſt ſich das Muſivgold mit grüner Farbe zu hydrothionſaurem und zinnſaurem Kali auf; Säuren ſchlagen aus dieſer Auflöſung hydrothionſaures Zinnoxyd nieder.

D. Hydrothionſaures Zinnoxyd. — Man bringt ſalzſaures Zinnoxyd mit Hydrothionſäure oder einem hydrothionſauren Alkali zuſammen. — Hellgelb, nach dem Trocknen dunkelgelb, von muſchlichem Bruch. — Wird beim Erhitzen unter Entwicklung von Waſſer, Schwefel und ſchwefliger Säure (?) zu Muſivgold; löſt ſich in kochender Salzſäure unter Entwicklung des hydrothionſauren Gaſes wieder zu ſalzſaurem Zinnoxyd auf. Auflöslich in wäſſrigem Kali, durch Säuren daraus unverändert fällbar. Prouſt.

E. Unterſchwefligſaures Zinnoxydul. — Wäſſrige ſchweflige Säure erzeugt mit Zinn Einfach-Schwefelzinn, als ſchwarzes Pulver, u. aufgelöſtes unterſchwefligſaures Zinnoxydul, aus welchem Säuren ſchwefligſaures Gas entwickeln und Schwefel niederſchlagen. Fourcroy u. Vauquelin.

F. Schwefelſaures Zinnoxydul. — Man löſt Zinnoxydulhydrat in verdünnter Schwefelſäure, oder miſcht ſalzſaures Zinnoxydul mit Schwefelſäure, wo ſchwefelſaures Zinn-

oxydul als ein weißes Pulver niederfällt, welches in Waſſer löslich iſt, und beim Abdampfen dieſer Löſung in Nadeln anſchießt. A. Berthollet.

G. Schwefelſaures Zinnoxyd. — Kaltes Vitriolöl greift das Zinn nur ſehr langſam unter Entwicklung von ſchwefliger Säure und Bildung weißer Flocken an; in der Hitze verflüchtigt ſich ſelbſt Schwefel. — Das aus der ſalzſauren Auflöſung durch ein Alkali gefällte Oxyd löſt ſich leicht in verdünnter oder concentrirter Schwefelſäure auf. — Das durch Salpeterſäure erzeugte Zinnoxyd iſt weder in verdünnter, noch in concentrirter Schwefelſäure löslich, nimmt jedoch etwas Säure in ſich, welche ihm durch Waſſer wieder entzogen werden kann. Berzel. — Das ſchwefelſaure Zinnoxyd iſt nicht kryſtalliſirbar; giebt beim Verdunſten eine gallertartige Maſſe, und läßt durch Verdünnen mit Waſſer Zinnoxyd fallen.

Zinn und Selen.

A. Selenzinn. — Zinn vereinigt ſich mit Selen unter Wärmeentwicklung zu einer grauen metallglänzenden Materie, welche, an der Luft erhitzt, ohne zu ſchmelzen, in verdampfendes Selen und zurückbleibendes Zinnoxyd zerſetzt wird.

B. Selenſaures Zinnoxyd. — Weißes Pulver, nicht in Waſſer, aber in Salzſäure löslich, und daraus durch Waſſer fällbar, entwickelt in der Hitze erſt Waſſer, dann ſämmtliche Säure. Berzelius.

Zinn und Jod.

A. Jodzinn. — Beide Stoffe vereinigen ſich ſchnell und mit Geräuſch zu einer röthlichbraunen, durchſcheinenden Maſſe, die ein ſchmutzigpomeranzengelbes Pulver giebt, ſehr leichtflüſſig und nach Davy bei höherer Temperatur verdampfbar iſt. — Zerſetzt ſich durch wenig Waſſer in Zinnoxyd und in ſaures hydriodſaures Zinnoxyd.

B. Saures hydriodſaures Zinnoxyd. — Seidenartiges, pomeranzenfarbenes Salz, welches durch eine große

Menge, beſonders kochenden, Waſſers in niederfallendes Zinnoxyd und in faſt zinnfreie wäſſrige Hydriodſäure zerſetzt wird.

Zinn und Chlor.

A. Einfach-Chlorzinn. — Chlorzinn im Minimum. — 1. Durch Erhitzen des Zinns oder Zinnamalgams mit Queckſilberſublimat, oder Calomel, unter Verflüchtigung des Queckſilbers. 2. Durch Erhitzen des ſalzſauren Zinnoxyduls in verſchloſſenen Gefäßen. — Durchſcheinend, grau, von Fettglanz und muſchlichem Bruch; ſchmilzt etwas unter der Glühhitze.

	M.G.			J Davy.
Zinn	1	59	62,5	62,22
Chlor	1	35,4	37,5	37,78
Einfach-Chlorzinn	1	94,4	100,0	100,00

Entwickelt, bis zum ſtarken Rothglühen erhitzt, Doppelt-Chlorzinn, dann Einfach-Chlorzinn, welches als ein dickes, nachher erſtarrendes Oel, Zinnbutter, übergeht, und es bleibt eine ſchwarze glänzende Maſſe, welche ſich in wäſſriger Salzſäure unter Waſſerſtoffgasentwicklung zu ſalzſaurem Zinnoxydul auflöſt. Vogel, in Schw. 21, 66. Liefert mit Schwefel erhitzt, Doppelt-Chlorzinn und Doppelt-Schwefelzinn, Prouſt. An der Luft, oder mit Salpeter, chlorſaurem Kali oder Queckſilberoxyd erhitzt, entwickelt es Doppelt-Chlorzinn, und läßt Zinnoxyd. Bildet mit Waſſer ſalzſaures Zinnoxydul. Vergl. beſonders J. Davy in Schw. 10, 321.

B. Salzſaures Zinnoxydul. — a. Einfach. — Das Zinn löſt ſich, beſonders in erwärmter Salzſäure unter Waſſerſtoffgasentwicklung zu ſalzſaurem Zinnoxydul auf; aus der gelblichen Flüſſigkeit kryſtalliſiren weiße Nadeln von 2,29 ſpec. Gew., und metalliſchem Geſchmacke. Das Salz verwandelt ſich an der Luft durch Aufnahme von Sauerſtoff in ſalzſaures Zinnoxyd, wobei Zinnoxyd niederfällt, wenn keine überſchüſſige Säure vorhanden iſt; erleidet dieſelbe Veränderung in Berührung mit vielen ſauerſtoffhaltigen Körpern, und verwandelt dabei namentlich wäſſriges Chlor in Salzſäure,

Salpeterſäure in Stickoxydgas, Stickoxydgas, bei längerer Berührung, in Stickoxydulgas, Molybdänſäure in molybdänige, gelbe Scheelſäure in blaues Scheeloxyd, Arſenikſäure in arſenige, arſenige Säure bei längerer Berührung in Metall, antimonige Säure in Antimon; Eiſenoxydſalze in in Eiſenoxydulſalze, ſalzſaures Kupferoxyd in Halb-Chlorkupfer, Queckſilberoxyd in metalliſches Queckſilber, und es ſchlägt Silberſalze metalliſch, Goldſalze purpurfarben nieder.

b. Halb. — Von Prouſt entdeckt. — Fällt nieder beim Vermiſchen des neutralen Salzes mit wenig Kali. — Weißes Pulver.

	M.G.			J. Davy.
Zinnoxydul	2	134	71,13	70,4
Salzſäure	1	36,4	19,32	19,0
Waſſer	2	18	9,55	10,6
Halb ſalzſ. Zinnoxydul	1	188,4	100,00	100,0

In der Rothglühhitze entwickelt ſich Waſſer, welches Salzſäure und ſalzſaures Zinnoxydul enthält, es ſublimirt ſich Einfach-Chlorzinn, und es bleibt Zinnoxydul. Das Salz brauſt mit concentrirter Salpeterſäure auf; mit Vitriolöl entwickelt es ſalzſaures Gas; in Salzſäure, Eſſigſäure und verdünnter Salpeter- und Schwefelſäure löſt es ſich ohne Aufbrauſen auf.

C. Doppelt-Chlorzinn. — Chlorzinn im Maximum, Libavs rauchender Geiſt, spiritus fumans Libavii. — Von Libavius im 16. Jahrh. entdeckt.

Bild. 1. Zinn in Blattform verbrennt im Chlorgaſe bei gewöhnlicher Temperatur mit rothem Lichte zu dieſer Verbindung. — 2. Einfach-Chlorzinn verbrennt ebenfalls im Chlorgaſe. — 3. Zinn, oder Zinnamalgam, oder Einfach-Chlorzinn, mit Queckſilberſublimat erhitzt, wird zu Doppelt-Chlorzinn. — 4. Salzſaures Zinnoxyd wird durch Vitriolöl zu derſelben Verbindung.

Darſtell. 1. Man leitet trockenes Chlorgas langſam in eine mit Stanniol gefüllte Flaſche des Woulfeſchen Apparats.

2. 1 Zinn wird mit 5 Queckſilberſublimat deſtillirt. 3. Concentrirtes ſalzſaures Zinnoxyd wird mit Vitriolöl deſtillirt.

Eigenſchaften. Farbloſe Flüſſigkeit, welche noch nicht bei — 29° gefriert, und welche bei niederer Temperatur verdampft, und an der Luft einen weißen Rauch bildet.

	M.G.			J. Davy.
Zinn	1	59	45,45..	42,1
Chlor	2	70,8	54,54..	57,9
Doppelt=Chlorzinn	1	129,8	100,00	100,0

	M.G.			Berzelius.
Zinnoxyd	1	75	57,78	57,875
Hyp. trock. Salzſäure	2	54,8	42,22	42,125
Hyp. trock. ſalzſ. Zinnoxyd	1	129,8	100,00	100,000

Entwickelt, mit Salpeterſäure erhitzt, Chlor und Stickoxydgas, und läßt Zinnoxyd fallen. Gay=Lüſſ.; liefert mit Waſſer ſalzſaures Zinnoxyd.

Verbind. 1. Es löſt Phosphor und Schwefel zu ölartigen Verbindungen auf. — 2. Es läßt ſich mit Chlorphosphor und mit Chlorſchwefel miſchen. — 3. Es abſorbirt Ammoniakgas. — 4. Es vereinigt ſich unter Wärmeentwicklung mit Chlorarſenik. ſ. J. Davy, in Schw. 10, 321.

D. Salzſaures Zinnoxyd. — Doppelt=Chlorzinn geſteht mit $^1/_3$ Waſſer zu feſtem, kryſtalliniſchem, in der Wärme ſchmelzbarem ſalzſaurem Zinnoxyd; bei mehr Waſſer iſt die Verbindung flüſſig. Die flüſſige Verbindung wird auch erhalten durch Auflöſen des Zinns in Salpeterſalzſäure, durch Ausſetzen des überſchüſſige Säure haltenden ſalzſauren Zinnoxyduls an die Luft, durch Zuſammenbringen deſſelben mit erhitzter Salpeterſäure, oder des nicht mit überſchüſſiger Säure gemiſchten mit Chlor. Auch löſt ſich das, aus ſalzſaurem Zinnoxyd mittelſt eines Alkali's gefällte Hydrat leicht ſowohl in verdünnter, als in concentrirter Salzſäure auf. Dagegen löſt ſich das durch Salpeterſäure erzeugte Zinnſäurehydrat nicht merklich in concentrirter Salzſäure auf, färbt ſich aber gelblich durch

Aufnahme von Salzſäure, und zeigt ſich durch deren Vermittlung, nach Abgießen der überſchüſſigen Säure, in Waſſer löslich, jedoch ſo, daß die Auflöſung in der Siedhitze gerinnt, und auch durch Zuſatz concentrirter Salzſäure gefällt wird. Berzelius.

Das wäſſrige ſalzſaure Zinnoxyd liefert beim Verdunſten kleine Kryſtalle.

Zinn und Fluor.

A. Flußſaures Zinnoxydul. — Die wäſſrige Flußſäure wirkt, ſelbſt erwärmt, nicht merklich auf das Zinn Das Oxydul löſt ſich in wäſſr. Flußſäure auf; die Auflöſung, bei abgehaltener Luft abgedampft, ſchießt in kleinen weißen, ſehr glänzenden Kryſtallen an, welche ſehr ſauer ſchmecken, und ſich leicht in Waſſer auflöſen. Gay-Lüſſ. u. Then.

B. Flußſaures Zinnoxyd. — Die wäſſrige Flußſäure bildet mit Zinnoxyd eine Auflöſung, welche durch Abdampfen unter Verluſt von Flußſäure zu einem unauflöslichen (baſiſchen?) Salze wird. Gay-Lüſſ. u. Then.

Zinn und Stickſtoff.

A. Salpeterſaures Zinnoxydul. — Sehr verdünnte Salpeterſäure löſt in der Kälte das Zinn als Oxydul auf, und zwar nicht unter Salpetergasentwicklung, ſondern unter Bildung von Ammoniak. — Gelbe Auflöſung, welche bei längerem Stehen etwas Oxydul fallen läßt, beim Erhitzen mit friſcher Salpeterſäure aber alles Zinn als Oxyd abſetzt. Prouſt.

B. Salpeterſaures Zinnoxyd. — Das durch Einwirkung einer concentrirten Salpeterſäure auf Zinn erzeugte Zinnoxydhydrat iſt in Salpeterſäure ganz unauflöslich, ſelbſt wenn es zuvor mit Ammoniak digerirt wird. Das aus ſalzſaurem Zinnoxyd mittelſt Ammoniaks gefällte Zinnoxydhydrat löſt ſich reichlich in der Salpeterſäure auf, und neutraliſirt ſie vollſtändig. Die Auflöſung ſchmeckt herb; bei 50° läßt ſie faſt alles Oxyd fallen; hält ſie ſalpeterſaures Ammoniak, ſo zerſetzt ſie ſich nicht an der Luft, hält ſie dieſes nicht, ſo läßt ſie an der Luft, beſonders bei großer Verdünnung, Oxyd

fallen, welches bei Zuſatz von ſalpeterſaurem Ammoniak wieder verſchwindet. Berzelius.

C. Zinnoxydul-Ammoniak. — Das Zinnoxydulhydrat iſt in wäſſrigem Ammoniak auflöslich.

D. Zinnſaures Ammoniak. — Das Zinnſäurehydrat löſt ſich in wäſſrigem Ammoniak auf.

E. Einfach-Chlorzinn-Ammoniak. — Zinnfeile, mit Salmiak erhitzt, verwandelt ſich unter Entwicklung von Waſſerſtoffgas in dieſe Verbindung. Prouſt, in N. Gehl. 1, 250.

F. Doppelt-Chlorzinn-Ammoniak. — Libavs rauchender Geiſt abſorbirt das Ammoniakgas in großer Menge und unter Wärmeentwicklung, und verwandelt ſich in eine feſte, ſchmutzigweiße Maſſe, von mattem Anſehen, welche ſich ohne Veränderung ſublimiren läßt, und, an der Luft erhitzt, ſich ohne Rückſtand als ein weißer ſtechender Dampf verflüchtigt. H. Davy.

G. Salpeterſaures Zinnoxyd-Ammoniak. — Durch Vermittelung des ſalpeterſauren Ammoniaks wird die Löslichkeit des Zinnoxyds in Salpeterſäure vergrößert, vergl. das beim ſalpeterſauren Zinnoxyd Geſagte; daher löſt ſich auch das Zinn in Salpeterſäure, welche ſalpeterſaures Ammoniak enthält. Vergl. Ann de chim. 42, 218.

Weder das Zinnoxydul, noch das Zinnoxyd laſſen ſich durch Fällen ihrer Salze mittelſt blauſauren Kalks oder Kali's mit Blauſäure vereinigen. Scheele, Ittner.

H. Schwefelblauſaures Zinnoxydul. — Leicht auflöslich. Porret.

Zinn und Kalium.

A. Zinnkalium. — 7 Maaße Zinnfeile vereinigen ſich mit 2 M. Kalium unter ſchwacher Lichtentwicklung zu einer Legirung, welche weniger weiß als Zinn, ſpröde, von feinkörnigem Bruch und leicht ſchmelzbar iſt. — Oxydirt ſich ſchnell an der Luft, brauſt mit Waſſer und noch mehr mit wäſſrigen Säuren.

Bei einem größern Verhältniſſe von Kalium erhält man ein Gemiſch, welches ſich oft, beſonders beim Pulvern, von ſelbſt an der Luft entzündet. Gay-Lüſſ. u. Then.

Durch Glühen des granulirten Zinns mit Weinſtein wird dem Zinn etwas Kalium mitgetheilt, ſo daß es im Waſſer langſam Waſſerſtoffgas entwickelt. Serullas.

B. Zinnoxydulkali. — Das Zinnoxydulhydrat löſt ſich leicht in wäſſrigem Kali auf. Die Auflöſung zerfällt, beſonders beim Erhitzen, in kryſtalliſirtes Zinn und in zinnſaures Kali. Prouſt. Zink reducirt aus ihm das Zinn in zarten Blättchen. Klaproth.

C. Zinnſaures Kali. — a. Mit geringerem Säureüberſchuß. — Linſenförmige Kryſtalle, welche im Feuer nicht ſchmelzen, aber roth werden, und welche beim Auflöſen in Waſſer etwas Oxyd fallen laſſen. Prouſt. Das Salz enthält nach Berzelius 11,5 Kali auf 88,5 Zinnſäure.

b. Mit größerem Säureüberſchuß. — Enthält nach Berzelius 6,1 Kali auf 93,9 Zinnſäure.

Zinn und Natrium.

A. Zinnnatrium. — 4 Maaße Zinnfeile vereinigen ſich mit 1 M. Natrium beim Schmelzpuncte des Zinns unter Lichtentwicklung zu einer weißen, ſehr ſpröden, feinkörnigen Legirung, welche ſich an der Luft oxydirt, und welche mit Waſſer und wäſſrigen Säuren aufbrauſt. Gay-Lüſſac u. Thenard.

B. u. C. Das Zinnoxydul und die Zinnſäure ſind ebenfalls in wäſſrigem Natron auflöslich.

Zinn und Baryum.

Durch Weißglühen des Zinns mit Baryt, Strontian oder Kalk, und mit Kohle vermochten Gay-Lüſſac u. Thenard keine Legirungen des Zinns mit den Metallen dieſer Alkalien darzuſtellen.

Zinnſaurer Baryt. — Enthält nach Berzelius 20,9 Baryt auf 79,1 Zinnſäure.

Zinn und Molybdän.

Molybdänigſaures Zinnoxyd. — Richters blauer Karmin. — Fällt nieder beim Vermiſchen des molybdänſauren Kalkes mit ſalzſaurem Zinnoxydul. Bildet ſich auch beim Zuſammenſtellen von wäſſriger Molybdänſäure mit Zinn und ſehr wenig Salzſäure. Schön blaues, unauflösliches Pulver.

Zinn und Chrom.

Chromſaures Zinn. — Chromſaures Kali fällt das ſalzſaure Zinn= (oxydul oder oxyd?) in gelbbraunen Flocken, die beim Trocknen ſchwarz werden. Thomſon.

Zinn und Mangan.

Zinnſaures Manganoxydul. — Weißes Pulver, das an der Luft allmälig dunkelbraun wird.

Zinn und Kobalt.

A. Kobaltzinn. — Hellviolett.

B. Zinnſaures Kobaltoxyd. — Durch Vermiſchen des zinnſaureu Kali's mit einem aufgelöſten Kobaltſalze. Bläulicher Niederſchlag, welcher durch das Auswaſchen röthlich, durch das Trocknen dunkelbraun und von muſchlichem Bruche, durch das Pulveriſiren fleiſchfarben, durch das Rothglühen ſchwarz und durch das Weißglühen hellblau wird. Berzelius.

Zinn und Arſenik.

A. Arſenikzinn. — Indem man Arſenikpulver mit ſchmelzendem Zinn zuſammenrührt, wo die Verbindung ohne Feuerentwicklung erfolgt. — Weiß, klingend, ſpröde, wenn das Zinn nicht zu ſehr vorwaltet; von blättrigem Gefüge, und ſtrengflüſſiger als Zinn. — Entwickelt mit Salzſäure Arſenikwaſſerſtoffgas.

B. Arſenikſaures Zinnoxydul. — Durch Vermiſchen der Arſenikſäure mit eſſigſaurem Zinnoxydul, oder des arſenikſauren Kali's mit ſalzſaurem Zinnoxydul. — Weißer unauflöslicher Niederſchlag. — Das Zinn löſt ſich in wäſſriger Arſenikſäure unter Entwicklung von Arſenikwaſſerſtoffgas zu einer gallertartigen Maſſe auf. Scheele.

Zinn und Antimon.

A. Antimonzinn. — Durch unmittelbares Zuſammenſchmelzen, wo die Verbindung ohne Feuerentwicklung erfolgt, oder durch Schmelzen des Schwefelantimons mit überſchüſſigem Zinn, Regulus antimonii jovialis. — a. 1. Antimon mit 1 Zinn: höchſt ſpröde, leicht zu pulvern, von 6,803 ſpec. Gew. — b. 1 Antimon auf 3 Zinn: Minder ductil, als Zinn, von 7,059 ſpec. Gew. — c. 1 Antimon auf 10 Zinn: Ganz ductil. — Die ductilen Gemiſche werden durch Zuſatz von etwas Blei ſpröde. Kochende Salzſäure nimmt aus denſelben nur dann alles Zinn auf, wenn ſeine Menge wenigſtens die 9fache des Antimons beträgt, wo das Antimon als ein ſchwarzes Pulver übrig bleibt. Chaudet, in ann. de chim. et phys. 3, 376.

B Antimonſaures Zinnoxyd. — Verdünnt man Salzſäure, in welcher Antimonſäure und Zinnſäure zugleich gelöſt ſind, mit Waſſer, ſo fallen beide metalliſche Säuren vereinigt nieder, und die Flüſſigkeit verliert faſt allen Metallgehalt. Thenard.

Zinn und Wismuth.

Wismuthzinn. — a. 1 Wismuth auf 1 Zinn: Ganz ſpröde, pulveriſirbar, von kleinkörnigem Bruche, und 8,345 ſpec. Gew., bei 138° ſchmelzend. Erhitzte Salzſäure nimmt aus dieſem Gemiſch alles Zinn, nebſt wenig Wismuth auf. Chaudet.

b. 1 Wismuth auf 2 Zinn: Schmilzt bei 166°. Lewis.

c. 1 Wismutth auf 3 Zinn: Pulveriſirbar, von mattem grauem Bruche, und 7,776 ſpec. Gew. Verhält ſich gegen erhitzte Salzſäure, wie a. Chaudet.

d. 1 Wismuth auf 8 Zinn: Schmilzt bei 199°. Lewis.

e. 1 Wismuth auf 25 Zinn: Etwas ductil.

f. 1 Wismuth auf 40 Zinn: Ganz ductil, verliert durch 1 Blei etwas von ſeiner Streckbarkeit. Chaudet, in Ann. de chim. et phys. 5, 142.

Zinn und Zink.

Zinnzink. — Beide Metalle laſſen ſich leicht zuſammenſchmelzen; das Gemiſch iſt härter, als Zinn und Zink, und weniger ſtreckbar, als Zinn.

Fernere Verbindungen des Zinns.

Mit Blei, Eiſen, Nickel, Kupfer, Queckſilber, Silber, Gold, Platin, Palladium und Iridium.

Dreißigſtes Kapitel.

Blei.

Bucholz über verſchiedene Bleiverbindungen. In A Gehl. 5, 253. — Thomſon über die Bleioxyde. In A. Gehl. 4, 92. — Berzelius neue Unterſuchungen u. ſ. w. In Gilb. 46, 131, und Schw. 7, 71 — Chevreul über das ſalpeterſaure und ſalpetrigſaure Blei. In Gilb. 46, 176. — Karſten über das Verhalten des Bleioxyds zu den Alkalien und einigen Salzen. In Scher. 5, 575.

Synonyme. Plomb, plumbum, Saturnus.

Geſchichte. Seit den älteſten Zeiten bekannt.

Vorkommen. Sehr ſelten gediegen; ſehr häufig als Schwefelblei im Bleiglanz und einigen complicirten Schwefelmetallen; als Chlorblei; als kohlen-, phosphor-, ſchwefel-, molybdän-, chrom- und arſenikſaures Bleioxyd.

Darſtell. im Großen. 1. Das natürliche kohlenſaure Bleioxyd, ſo wie künſtlich erhaltenes Bleioxyd, z. B. Bleiglätte, werden in einem Schacht- oder in einem Flammofen in Berührung mit Kohle, und oft auch unter Kalkzuſatz geſchmolzen. — 2. Der Bleiglanz wird entweder a. durch Röſten in Röſthaufen, Röſtſtätten oder Röſtöfen von einem Theil des Schwefels befreit, worauf man das aus Bleioxyd, ſchwefelſaurem Bleioxyd und unzerſetztem Schwefelblei beſtehende Erz in Flamm- oder Schachtöfen in Berührung mit Kohle und meiſt unter Zuſatz von Kalk ſchmelzt, wobei Blei, und Schlacken, und dazwiſchen unzerſetztes Schwefelblei, Bleiſtein, erhalten werden, welches letztere wiederholt geröſtet und geſchmolzen wird. — b. Oder der ungeröſtete Bleiglanz

wird in Berührung mit Eiſen, oder einem Eiſenerz, in einem Schachtofen verſchmolzen, wo man Blei, Schlacken und bleihaltiges Schwefeleiſen, erhält, welches letztere weiter verſchmolzen wird.

Das aus den Bleierzen erhaltene Blei, Werkblei, wird, wofern es hinlänglichen Gold- und Silbergehalt hat, auf Treibheerden oxydirt, wo Gold und Silber zurückbleiben; das ſo erhaltene Bleioxyd, Bleiglätte, liefert bei der Reduction nach a, Glätte-Friſchen, das Friſchblei.

Darſtell. im Kleinen. 1. Man glüht das durch wiederholte Kryſtalliſation gereinigte ſalpeterſaure Bleioxyd im irdenen Tiegel bis zur Verjagung der Salpeterſäure, und reducirt das Oxyd durch ſchwarzen Fluß. — 2. Man fällt Bleizuckerlöſung durch Schwefelſäure, und glüht das gut ausgewaſchene ſchwefelſaure Bleioxyd mit ungefähr $1/2$ Pottaſche und $1/8$ Kohle.

Eigenſch. Bläulichgrau, ſtark glänzend, bei langſamem Erkalten nach Mongez in 4ſeitigen Pyramiden kryſtalliſirend; weich, leicht mit dem Meſſer zu ſchneiden, auf Papier ſchreibend; läßt ſich in dünne Platten ausbreiten, aber nicht zu dünnem Drath ziehen, zeigt beim Biegen kein Geräuſch. Spec. Gew. 11,352 Briſſon, 11,358 Morveau. Das ſpec. Gew. nimmt nach Letzterm durch Hämmern eher ab, als zu, außer, wenn das Metall nach keiner Seite ausweichen kann, wo ſein ſpec. Gew. bis auf 11,388 vermehrt werden kann. — Das Blei ſchmilzt nach Biot bei 262°, nach Newton bei 282°, nach Morveau bei 312° und nach Dalton und Crighton bei 322°. Es verdampft bei einer heftigen Rothglühhitze.

Miſchungsgewicht: 104 (nach Berzelius 2889).

Verbindungen des Bleis.

Blei und Sauerſtoff.

A. Bleioxyd.

Gelbes Bleioxyd, Bleigelb, Maſſicot.

Bildung. 1. Blei, an der Luft bis zum Verdampfen erhitzt, verbrennt mit weißem Lichte zu dieſem Oxyd; Bleiblumen,

flores plumbi. — 2. Blei, an der Luft geſchmolzen, überzieht ſich mit einer grauen Haut, und verwandelt ſich bei beſtändiger Erneuerung der Oberfläche gänzlich in ein gelbgraues Pulver, Bleiaſche, welche von Berzelius als ein Suboxyd, jedoch wahrſcheinlicher von Prouſt als ein Gemenge von Metall und gelbem Oxyd betrachtet wird, und bei längerm Erhitzen an der Luft gänzlich in dieſes übergeht. — 3. Bei gewöhnlicher Temperatur überzieht ſich das Blei an der Luft mit einer grauen Haut, wahrſcheinlich eine dünne Lage von Oxyd. Beim Einwirken von Luft und Waſſer zugleich wird es zu weißem kohlenſauren Oxyd. — 4. Das Blei zerſetzt nicht das Waſſer, aber die Salpeterſäure und das erhitzte Vitriolöl.

Darſtellung im Großen. 1. Das Maſſicot wird erhalten, indem man Blei auf einem flachen Heerde unter beſtändigem Umrühren ſo lange bis zum ſehr ſchwachen Glühen erhitzt, bis die anfangs gebildete Bleiaſche größtentheils in das gelbe Oxyd verwandelt iſt, worauf man daſſelbe von den noch übrigen metalliſchen Theilen durch Mahlen und Schlämmen trennt. — 2. Die Bleiglätte erhält man gelegentlich beim Abtreiben des Gold und Silber haltenden Werkblei's, wo das erzeugte, meiſtens mit Kupferoxyd und andern Oxyden verunreinigte Bleioxyd wegen der hohen Temperatur zum Schmelzen kömmt, und zu einer ſchuppigen, glänzenden, bald mehr gelblichen, Silberglätte, argyritis, bald mehr röthlichen, Goldglätte, chrysitis, Maſſe erſtarrt.

Darſtell. im Kleinen. Durch gelindes Glühen des reinen kryſtalliſirten ſalpeterſauren Bleioxyds, oder des ganz reinen Bleiweißes.

Eigenſch. Im ungeſchmolzenen Zuſtande gelbes Pulver, welches ſich bei jedesmaligem Erhitzen bräunlichroth färbt. Kryſtalliſirt aus ſeiner Auflöſung in Natron in kleinen weißen, durchſcheinenden Dodekaedern, Labillardiere, in ann. de chim. et phys. 7, 218. Schmilzt in der Rothglühhitze und geſteht beim Erkalten bald zu einer ſchuppigen Maſſe, in welcher ſich bisweilen glimmerähnliche Kryſtalle finden, theils, vielleicht

nach dem Schmelzen in höherer Temperatur, oder bei Gegenwart von Kieſelerde (der Tiegel) zu einem ſchweren, durchſichtigen gelben Glaſe, welches nach *Prouſt* durch Aufnahme von metalliſchem Blei grün wird, daher auch die Bleiaſche, unter Abſcheidung metalliſchen Blei's, ein grünes Glas liefert. Verdampft bei einer dem Weißglühen nahen Hitze.

	M.G.			Berthier.	Döbereiner.	Vauquelin.	John Davy.
Blei	1	104	92,857	93,3	93,02	93	92,85
Sauerſtoff	1	8	7,143	6,7	6,98	7	7,15
Bleioxyd	1	112	100,000	100,0	100,00	100	100,00

	Berzelius früher.	Berzelius ſpäter.	Bucholz.	Trommsdorf.	Prouſt.	Thomſon.	Richter.
Blei	92,85	92,829	92,59	91,01	91	90,5	88,5
Sauerſtoff	7,15	7,171	7,41	8,99	9	9,5	11,5
Bleioxyd	100,00	100,000	100,00	100,00	100	100,0	100,0

Zerſetz. Durch Kohle u. durch Waſſerſtoffgas in ſchwacher Glühhitze, durch Kalium u. Natrium etwas über dem Schmelzpuncte dieſer Metalle unter lebhafter Feuerentwicklung zu Metall; das Bleioxyd, für ſich einem heftigen Feuer im irdenen Tiegel ausgeſetzt, wird bisweilen reducirt, wahrſcheinlich durch Kohlenoxydgas. N. Gehl. 4, 98.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer. — *Bleioxydhydrat.* — Durch Zerſetzen eines aufgelöſten Bleioxydſalzes mittelſt eines Alkali's. — Weißes Pulver.

2. Mit Säuren zu *Bleioxydſalzen.* Die Affinität des Oxyds zu den Säuren iſt beträchtlich. Die Bleioxydſalze ſind farblos, wenn die Säure nicht gefärbt iſt; haben ein großes ſpec. Gewicht. Sie geben, auf der Kohle vor dem Löthrohre mit kohlenſaurem Natron erhitzt, ein Bleikorn. Die auflöslichen ſchmecken ſüß zuſammenziehend; ihre Auflöſungen werden gefällt: durch Zink, Kadmium und Zinn: in metalliſchen Dendriten; durch reine Alkalien: als weißes Hydrat, ein wenig im Ueberſchuß der Alkalien löslich; durch kohlenſaure

und phosphorſaure Alkalien: als weißes kohlenſaures oder phosphorſaures Bleioxyd; durch Schwefelſäure und ſchwefelſaure Alkalien: als weißes ſchwefelſaures Bleioxyd; durch Hydrothionſäure und hydrothionſaure Alkalien: als braunſchwarzes Schwefelblei; durch Hydriodſäure und hydriodſaure Alkalien: als pomeranzengelbes Jodblei; durch Salzſäure und ſalzſaure Alkalien, jedoch nur bei einer gewiſſen Concentration: als weißes Chlorblei; durch blauſaures Eiſenoxydulkali: als weißes blauſaures Bleioxyd-Eiſenoxydul; durch chromſaure Alkalien: als gelbes chromſaures Bleioxyd; durch Galläpfeltinctur: als weißes gallusſaures und Gerbſtoff-Bleioxyd.

3. Mit einigen Salzbaſen zu bleiſauren Salzen, welche, auf trockenem Wege dargeſtellt, bisweilen glasartig erſcheinen.

4. Mit Harz, Stärkmehl, Gummi, Zucker, und einigen andern nicht ſauren organiſchen Subſtanzen.

B. Bleihyperoxydul.

Rothes Bleioxyd, Mennige, minium. — Bildet ſich und wird im Großen erhalten, indem gelbes Oxyd längere Zeit an der Luft bis zum Dunkelrothglühen erhitzt wird.

Scharlachrothes körniges Pulver; wird in der Wärme vorübergehend anfangs ſchöner roth, dann violett; färbt ſich am Lichte braun.

	M.G.			Berzelius.	Vauquelin.	Thomſon.	Richter, Wiegleb.
Blei	1	104	89,66	90	91	88	83,34
Sauerſtoff	$1\frac{1}{2}$	12	10,34	10	9	12	16,66
Bleihyperoxydul	1	116	100,00	100	100	100	100,00

Zerſetz. 1. Durch ſtärkere Glühhitze in geſchmolzenes gelbes Oxyd und in Sauerſtoffgas. — 2. Durch viele oxydirbare Körper bei verſchiedenen Temperaturen, z. B. durch ſchweflige und ſalpetrige Säure bei gewöhnlicher Temperatur zu ſchwefel- oder ſalpeterſaurem Oxyd. — 3. Durch erhitzte Schwefelſäure in ſchwefelſaures Oxyd und Sauerſtoffgas. — 4. Durch Salpeterſäure und andere ſchwächere Säu-

ren in ſalpeterſaures Oxyd und in Hyperoxyd. — 5. Durch wenig Salzſäure in Chlorblei und Hyperoxyd, durch mehr Salzſäure in Chlorblei und Chlorgas.

D. Bleihyperoxyd.

Braunes Bleioxyd. — Von Scheele entdeckt. — Bildet ſich beim Einwirken der Salpeterſäure und anderer Säuren, auch der Salzſäure in geringer Menge, auf Mennige; des Chlors auf Mennige oder Maſſicot; endlich, nach einer Beobachtung von Chevreul, in Gilb. 51, 115, beim Erhitzen der Bleiglätte in einem Platintiegel, unter gleichzeitiger Bildung von Platinblei.

Man erhitzt Mennige mit verdünnter Salpeterſäure, oder leitet durch in Waſſer vertheilte Mennige Chlorgas, und kocht, beſonders in letzterem Falle, das Hyperoxyd wiederholt mit Waſſer aus. — Dunkelbraunes Pulver.

	M.G.			Berzelius.	Thomſon.	Vauquelin.
Blei	1	104	86,66..	86,51	80	79
Sauerſtoff	2	16	13,33..	13,49	20	21
Bleihyperoxyd	1	120	100,00	100,00	100	100

Zerſetz. Durch Licht in Sauerſtoffgas und Mennige; desgl. durch gelindes Erhitzen; durch ſtärkeres in Sauerſtoffgas und verglaſtes Oxyd. Durch ſehr viele brennbare Körper; Schwefel, mit ihm zuſammengerieben, entzündet ſich von ſelbſt mit glänzender Flamme, unter Bildung von Schwefelblei, Vauquelin, in Ann. de chim. 62, 221; ein Gemeng aus 2 Hyperoxyd und 1 Schwefel entzündet ſich durch Vitriolöl; enthält das Gemeng zugleich Phosphor, ſo erfolgt beim Reiben heftige Exploſion, Grindel, in Schw. 15, 478. Gegen Schwefel und Salzſäure verhält ſich das Hyperoxyd wie das Hyperoxydul.

Blei und Kohlenſtoff.

Kohlenſaures Bleioxyd. — Findet ſich in der Natur als Bleiſpath. — Bildet ſich, wenn Blei mit Luft und

Waſſer zugleich in Berührung iſt, ſ. N. Gehl. 2, 682. — Wird als Bleiweiß dargeſtellt, indem man auf Bleiplatten längere Zeit Eſſigdämpfe, Luft und Kohlenſäure wirken läßt, oder indem man durch drittel eſſigſaures Bleioxyd Kohlenſäure leitet.

Das natürliche erſcheint in meiſtens weißen, diamantglänzenden, geſchoben 4ſeitigen und 6ſeitigen Säulen, auf mancherlei Weiſe zugeſchärft und zugeſpitzt, welche ein Rectangulároktaeder zur Grundform haben, von 6,255 ſpec. Gew. — Das künſtliche ſtellt eine weiße, matte, loſe zuſammenhängende oder pulverige ſchwere Maſſe dar.

	M.G.			Berzelius.	Chevreul.
Bleioxyd	1	112	83,58	83,5	83,64
Kohlenſäure	1	22	16,42	16,5	16,36
Kohlenſ. Bleioxyd	1	134	100,00	100,0	100,00

	Klaproth.	Prouſt.	Bergmann.	Chenevix.	Thomſen.
Bleioxyd	83,67	83,85	84	85	86
Kohlenſäure	16,33	16,15	16	15	14
Kohlenſ. Bleioxyd	100,00	100,00	100	100	100

Verliert durch Glühen die Kohlenſäure. Nicht in Waſſer löslich.

Blei und Boron.

Boraxſaures Bleioxyd. — Beim Vermiſchen des Boraxes mit einem Bleiſalze in wäſſriger Geſtalt erhält man ein weißes, zu einem farbloſen Glaſe ſchmelzbares Pulver.

Blei und Phosphor.

A. Phosphorblei. — Indem man Bleifeile mit gleichviel Phosphorglas zuſammenſchmelzt, oder Phosphor auf ſchmelzendes Blei wirft, oder Phosphorwaſſerſtoffgas durch ein wäſſr. Bleiſalz leitet. — Bläulichweiß, läßt ſich mit dem Meſſer ſchneiden, trennt ſich beim Hämmern in Platten. Läuft an der Luft bald an. Läßt in ſtarker Glühhitze ſämmtlichen Phosphor verdampfen.

B. Phosphorigſaures Bleioxyd. — Man miſcht Chlorphosphor im Minimum mit wäſſrigem Ammoniak faſt

bis zur gänzlichen Neutraliſation der entſtandenen phosphorigen und Salzſäure, und fügt hierzu eine heiße wäſſrige Löſung ſalzſauren Bleioxyd's. Das niedergefallene phosphorigſaure Bleioxyd befreit man vom anhängendem Chlorblei durch längeres Auswaſchen mit heißem Waſſer, worauf man den Niederſchlag auspreßt, und im luftleeren Raum, welcher Vitriolöl enthält, trocknet.

	M.G.			Berzelius.
Bleioxyd	1	112	77,51	77,69
Phosphorige Säure	1	28	19,38	19,16
Waſſer	$\frac{1}{2}$	4,5	3,11	3,15
Phosphorigſ. Bleioxyd	1	144,5	100,00	100,00

Läßt ſich nicht gänzlich vom Waſſer befreien, ſondern entwickelt beim Erhitzen, neben wenig Waſſer, Phosphor und Phosphorwaſſerſtoffgas. Liefert, mit Salpeterſäure erhitzt, einfach phosphorſaures Bleioxyd. Berzelius, in Ann. de chim. et phys. 2, 229.

C. Phosphorſaures Bleioxyd. — a. Zweidrittel. — Durch Digeſtion des einfach ſauren Salzes mit wäſſrigem Ammoniak.

	M.G.			Berzelius.
Bleioxyd	$1\frac{1}{2}$	168	82,35	82,52
Phosphorſäure	1	36	17,65	17,48
$\frac{2}{3}$ phosphorſ. Bleioxyd	1	204	100,00	100,00

b. Einfach. — Findet ſich in der Natur als Grün- und Braunbleierz. — Man erhält es durch doppelte Affinität, am reinſten beim Vermiſchen des einfach phosphorſauren Natrons mit einer heißen Löſung des Chlorblei's in Waſſer; unrein beim Vermiſchen des eſſigſauren oder ſalpeterſauren Bleioxyds mit wäſſrigem ſaurem phosphorſaurem Kalk, oder mit einer Auflöſung der Beinaſche in Salpeterſäure, oder mit Harn. — Das natürliche kömmt in grünen und braunen regelmäßig 6ſeitigen Säulen, von ungefähr 6,5 ſpec. Gew. kryſtalliſirt vor. Das künſtliche ſtellt ein weißes Pulver dar.

Das Salz ſchmilzt bei geringer Hitze und nimmt beim Erkalten eine kryſtalliniſch eckige Geſtalt an.

	M.G.			Thomſon. ſpät.	Thomſon. früher.	Berzelius. ſpät.	Berzelius. früher.	Berthier.	Roſe.	Klaproth. natürl.
Bleioxyd	1	112	75,68	75	82	76	79,2	77,5	77,9	80
Phosphorſäure	1	36	24,32	25	18	24	20,8	22,5	22,1	18
C. phsphrſ.Blox.	1	148	100,00	100	100	100	100,0	100,0	100,0	98

Liefert, heftig mit Kohle geglüht, Blei und ſich verflüchtigenden Phosphor. Wird durch Schwefelſäure und Salzſäure zerſetzt; löſt ſich in Salpeterſäure und in wäſſrigem Natron, nicht in Waſſer auf.

c. Anderthalb. — Man ſchlägt die heiße wäſſrige Löſung des Chlorblei's durch ſaures phosphorſaures Natron nieder, und wäſcht mit heißem Waſſer aus. — Röthet Lakmus. Berzelius.

	M.G.			Berzelius.
Bleioxyd	1	112	67,47	69,731
Phosphorſäure	$1\frac{1}{2}$	54	32,53	30,269
$1\frac{1}{2}$ phosphorſ. Bleioxyd	1	166	100,00	100,000

d. Ueberſaures. — Das Blei löſt ſich in wäſſriger Phosphorſäure unter Mitwirkung der Luft langſam auf; a, b und c löſen ſich in geringer Menge in überſchüſſiger wäſſriger Phosphorſäure; die Auflöſung giebt beim Abdampfen einige körnige Kryſtalle.

Blei und Schwefel.

A. Schwefelblei. — Findet ſich in der Natur als Bleiglanz. — Bildet ſich: 1. Beim Vermiſchen des Schwefels mit ſchmelzendem Blei unter Erglühen der Maſſe. 2. Beim Erhitzen des Bleioxyds mit überſchüſſigem Schwefel. 3. Wenn man Hydrothionſäure oder ihre Salze mit Bleioxyd oder ſeinen Salzen zuſammenbringt, wenn ſich hierbei nicht etwa hydrothionſaures Bleioxyd erzeugt.

Das natürliche findet ſich in bleigrauen, ſpröden Würfeln und Oktaedern, von 7,585 ſpec. Gew.; das durch Zu-

ſammenſchmelzen bereitete erſcheint als eine graue, ſpröde Maſſe. Schmilzt in der Rothglühhitze.

	M.G.			Prouſt.	Vauquelin.	Berzelius.	John Davy.	Wenzel.	Döbereiner.
Blei	1	104	86,66	86	86,23	86,66	86,6	86,8	86,9
Schwefel	1	16	13,34	14	13,77	13,36	13,4	13,2	13,1
Schwefelblei	1	120	100,00	100	100,00	100,00	100,0	100,0	100,0

Verliert, an der Luft gelinde erhitzt, den größten Theil ſeines Schwefels, verliert den Schwefel durch Schmelzen mit Eiſen. Verwandelt ſich, mit Salpeterſäure behandelt, in einfach ſchwefelſaures Bleioxyd.

B. *Unterſchwefligſaures Bleioxyd.* — Man ſchlägt ſalpeterſaures Bleioxyd durch unterſchwefligſauren Kalk nieder. — Weißes Pulver, welches ſich ſchon bei 100° ſchwärzt; bei abgehaltener Luft ſtärker erhitzt, wird es unter Entwicklung ſchwefligſauren Gaſes zu Schwefelblei; bei Zutritt der Luft erhitzt, verbrennt es mit ſchwacher Flamme. In 3266 Waſſers löslich. *Herſchell.*

C. *Schwefligſaures Bleioxyd.* — Durch doppelte Affinität. Weißes, geſchmackloſes Pulver; entwickelt in der Hitze ſchwefligſaures Gas, und läßt ein Gemeng aus Schwefelblei und aus ſchwefelſaurem Bleioxyd. In Waſſer unauflöslich.

	M.G.			Gay-Lüſſac.	Thomſon.
Bleioxyd	1	112	77,77..	78	74,5
Schweflige Säure	1	32	22,22..	22	25,5
Schwefligſ. Bleioxyd	1	144	100,00	100	100,0

D. *Schwefelſaures Bleioxyd.* — a. *Baſiſches.* Durch Digeſtion des einfachſauren Salzes mit wäſſrigem Ammoniak. *Vauquelin,* in Scher. 4, 56.

b. *Einfach.* — Kömmt natürlich vor als *Bleivitriol.* Bildet ſich 1. beim Erhitzen des Vitriolöls mit Blei; 2. langſam beim Zuſammenbringen von Blei mit wäſſriger Schwe-

felſäure und Luft; 3. beim Zuſammenbringen der Schwefelſäure mit Bleioxyd und ſeinen Salzen; 4. beim Zuſammenbringen der ſchwefligen Säure mit rothem oder braunem Bleihyperoxyd.

Das natürliche kryſtalliſirt in meiſtens weißen, wachsglänzenden Rectangularoktaedern, geſchoben und rechtwinklich 4ſeitigen und unregelmäßig 6ſeitigen Säulen, an den Enden auf verſchiedene Art zugeſchärft und zugeſpitzt, von 6,3 ſpec. Gew. Das künſtliche ſtellt eine weiße, loſe zuſammenhängende Maſſe oder ein weißes Pulver dar. Schmilzt in der Glühhitze und erſtarrt beim Erkalten kryſtalliniſch.

	M.G.			Berzelius.	Klaproth.	Berthier.	Buchholz.	Kirwan.
Bleioxyd	1	112	73,684	73,615	73,5	73,99	74	75,00
Schwefelſäure	1	40	26,316	26,385	26,5	26,01	26	23,37
Waſſer								1,63
Schwflſ. Bleiox.	1	152	100,000	100,000	100,0	100,00	100	100,00

Iſt in geringer Glühhitze feuerbeſtändig, entwickelt bei ſehr ſtarker ſchwefligſaures und Sauerſtoffgas. Mit wäſſrigem ſalpeterſaurem Baryt digerirt, welcher überſchüſſige Säure enthält, liefert es ſalpeterſaures Bleioxyd, Then; es löſt ſich ein wenig in erhitzter Salzſäure, und läßt beim Erkalten etwas Chlorblei fallen, während die Flüſſigkeit freie Schwefelſäure enthält, Descotils, in N. Gehl. 2, 175; es löſt ſich faſt gar nicht in Waſſer, etwas leichter in Salpeterſäure, und andern wäſſrigen Säuren.

E. Bleioxyd-Schwefelblei. — Man ſchmelzt zuſammen: 1. Schwefelblei mit 2 bis 3 M. G. Bleioxyd; 2. Schwefel mit überſchüſſigem Bleioxyd. 3. Man ſchmelzt geröſteten, und dadurch zum Theil in Bleioxyd verwandelten Bleiglanz. Bei 1 und 3 entwickelt ſich kein ſchwefligſaures Gas. — Durchſcheinende, ſchwarzgraue, glasartige Maſſe. Döbereiner, in Schw. 17, 248.

Blei und Selen.

A. Selenblei. — Blei vereinigt ſich mit Selen unter Wärmeentwicklung zu einer grauen, poroſen, weichen Maſſe, die durch Politur ſilberweiß wird. Die Verbindung, in verſchloſſenen Gefäßen erhitzt, entwickelt, ohne zu ſchmelzen, zuerſt etwas Selen, dann etwas Selenblei in weißen Dämpfen; an der Luft erhitzt, wird ſie unter Verdampfung von Selen zu baſiſch ſelenſaurem Bleioxyd, welches von der Kohle wieder zu Selenblei reducirt wird. — Wenig Selen macht das Blei weißer und minder ſchmelzbar. Berzelius.

B. Selenſaures Bleioxyd. — a. Baſiſches. — Durch ſtarkes Glühen von b. — Durchſcheinende, zerreibliche Materie, von kryſtalliniſchem Bruche.

b. Einfach. — Die Selenſäure und die ſelenſauren Alkalien fällen das Bleioxyd aus ſeiner Auflöſung in Salz- und in Salpeterſäure, in letzterem Falle hält jedoch der Niederſchlag etwas Salpeterſäure. — Weißes ſchweres Pulver, welches beinahe ſo leicht, wie Hornſilber, zu einer gelblichen durchſichtigen Flüſſigkeit ſchmilzt, die beim Erkalten eine weiße, undurchſichtige Materie von kryſtalliniſchem Bruche liefert. — Entwickelt in ſtarker Rothglühhitze Selenſäure, baſiſches Salz laſſend. Wird ſchwierig durch kochende Schwefelſäure zerſetzt. Tritt an wäſſriges Ammoniak keine Säure ab. Kaum ein wenig in Waſſer löslich.

	M.G.			Berzelius.
Bleioxyd	1	112	66,66..	66,66..
Selenſäure	1	56	33,33..	33,33..
Einf. ſelenſ. Bleioxyd	1	168	100,00	100,00

Blei und Jod.

Jodblei. — Beide Stoffe laſſen ſich leicht vereinigen; auch fällt Jodblei nieder beim Vermiſchen von Bleiſalzen mit hydriodſauren Salzen in wäſſriger Geſtalt. — Pomeranzengelb, ſchmelzbar, in hoher Hitze verdampfbar, in Waſſer unauflöslich.

Blei und Chlor.

A. **Chlorblei.** — Hornblei.

Bild. 1. Das Blei abſorbirt das Chlorgas langſam und ohne Feuerentwicklung. 2. Beim Zuſammenbringen von Salzſäure oder von ſalzſauren Salzen mit Bleioxyd oder mit Bleioxydſalzen bildet ſich Chlorblei. 3. Mit metalliſchem Blei erzeugt die Salzſäure nur ſehr langſam unter Mitwirken der Luft Chlorblei.

Erſcheint, nach Nro. 2. gebildet, als ein weißes, kryſtalliniſches Pulver, magisterium plumbi, aus einer heißen Auflöſung in Waſſer oder wäſſrigen Säuren kryſtalliſirt, in weißen, ſeidenglänzenden 6ſeitigen Nadeln und Blättchen. Es ſchmilzt noch unter der Glühhitze und geſteht beim Erkalten zu einer durchſcheinenden, grauweißen, hornähnlichen Maſſe. Iſt nach J. Davy bei abgehaltener Luft in heftiger Rothglühhitze nicht verdampfbar

	M.G.			J. Davy.	Döbereiner.
Blei	1	104	74,6	74,22	75,758
Chlor	1	35,4	25,4	25,78	24,242
Chlorblei	1	139,4	100,0	100,00	100,000

	M.G.			Berzelius früher.	Berzelius später.	Kirwan kryſtall.	Kirwan getrock	Klaproth
Bleioxyd	1	112	80,34	80,372	80,26	81,77	83	86,5
Hyp. trock. Salzſ.	1	27,4	19,66	19,628	19,74	18,23	17	13,5
Hyp. tr. ſalzſ. Bleiox.	1	139,4	100,00	100,000	100,00	100,00	100	100,0

Verdampft zum Theil, beim Zutritt der Luft geglüht, Bleioxyd = Chlorblei zurücklaſſend; nach Döbereiner verdampft hierbei Doppelt = Chlorblei, während eine Verbindung von 1 M G. Bleioxyd mit 1 Chlorblei bleibt. Verwandelt ſich beim Schmelzen mit Schwefel zum Theil in Schwefelblei. Vogel. Wäſſrige Alkalien verwandeln es unter Entziehung von Salzſäure in baſiſch ſalzſaures Bleioxyd. Das Chlorblei löſt ſich in 22 Waſſers, in kleinern Mengen wäſſriger Salpeter =, Salz =, oder Eſſigſäure als einfachſalzſaures Bleioxyd auf, aus welcher Löſung beim Erkalten oder Abdampfen wieder Chlorblei anſchießt.

B. Salzſaures Bleioxyd. — a. Einfach. — Bloß in wäſſriger Geſtalt darſtellbar.

b. Baſiſches. — Bildet ſich: 1. beim Zuſammenbringen des Chlorblei's oder des ſalzſauren Bleioxyds mit einem wäſſrigen Alkali; 2. beim Zuſammenbringen eines ſalzſauren Alkali's mit Bleiglätte, Scheele, worauf eine Darſtellungsart des Natrons aus Kochſalz beruht.

Weiß. — Nach Vauquelin, in Scher. 4, 51, ſind in dieſem Salze 4 Miſchungsgewichte Bleioxyd mit 1 Salzſäure verbunden. — Verwandelt ſich durch Erhitzen unter Waſſerverluſt in gelbes Bleioxyd = Chlorblei; durch Säuren in Chlorblei und Bleioxydſalz. Löſt ſich faſt gar nicht in Waſſer, in geringer Menge in wäſſrigen Alkalien auf.

C. Chlorſaures Bleioxyd. — Chlor verwandelt das gelbe und rothe Bleioxyd in braunes und in Chlorblei, ohne weitere Einwirkung. — Durch Auflöſen des Bleioxyds in wäſſriger Chlorſäure erhält man das Salz in weißen glänzenden Blättchen, deren Auflöſung farblos iſt, ſüß und herb ſchmeckt und Lakmus nicht röthet. Vauquelin, in Ann. de chim. 95, 127.

D. Bleioxyd = Chlorblei. — a. Beim Erhitzen von 4 Chlorblei mit 1 Bleiglätte entwickelt ſich wenig Waſſer und Salzſäure (?), und es bleibt eine geſchmolzene blättrige perlgraue Materie, welche mit Waſſer zerrieben zu einer voluminoſen Maſſe aufſchwillt. Vauquelin. — b. Glüht man Chlorblei an der Luft, bis ſich keine Dämpfe von Doppelt-Chlorblei mehr entwickeln, oder ſchmelzt man 1 M.G. Chlorblei mit 1 M.G. kohlenſauren Bleioxyds zuſammen (wo die Kohlenſäure entweicht), ſo erhält man ein im geſchmolzenen Zuſtande dunkelgelbes, beim Erkalten erſt citronengelb, dann perlfarben und kryſtalliniſch werdendes Gemiſch. — c. Glüht man das aus Bleiglätte und Kochſalzlöſung erhaltene baſiſche oder viertelſalzſaure Bleioxyd, oder glüht man 1 M.G. Chlorblei mit 3 M.G. Bleioxyd, ſo erhält man eine grünlichgelbe Verbindung von blättrigem Gefüge und blaßgelbem Pulver. — d. 1 M. G. Chlorblei liefert mit 5 M. G. Bleioxyd eine

orangegelbe Maſſe, die ein hochgelbes Pulver giebt. Döbereiner, in Schw. 17, 252. — Das durch Glühen von 4 Mennige mit 1 Salmiak zu erhaltende Caſſler Gelb gehört ebenfalls hierher.

Blei und Fluor.

Fluorblei. — Die Flußſäure greift bei keiner Temperatur unter ihrem Siedpuncte das Blei an. — Beim Vermiſchen eines Bleioxydſalzes mit einem flußſauren Salze oder der Flußſäure mit baſiſch eſſigſaurem Bleioxyd fällt das Fluorblei in glänzenden, weißen, geſchmackloſen Blättchen nieder, welche in der dunklen Rothglühhitze unter Entweichen von etwas Säure (nach Scheele entweicht keine Säure) ſchmelzen und eine gelbe Farbe annehmen. Schwefelſäure zerſetzt das Fluorbei ſchon in der Kälte, Flußſäure entwickelnd; wäſſrige Salpeter-, Salz- und Flußſäure löſen daſſelbe als ſaures flußſaures Bleioxyd auf. Scheele, Gay-Lüſſ. u. Then.

Blei und Stickſtoff.

A. Unterſalpetrigſaures Bleioxyd. — a. Drittel. Bildet ſich bei ſehr lange fortgeſetztem Kochen des wäſſrigen ſalpeterſauren Bleioxyds mit Blei in ziegelfarbigen oder blaßrothen Nadeln.

	M.G.			Berzelius.	Chevreul.
Bleioxyd	3	336	89,84	89,825	90,1
Unterſalpetrige Säure	1	38	10,16	10,175	9,9
Drittel unterſalpetrigſ. Bleiox.	1	374	100,00	100,000	100,0

Wird unter der Glühhitze zerſetzt, Bleioxyd laſſend. In 140 kalten, in 33 kochenden Waſſers löslich.

b. Halb. — Von Prouſt für eine Verbindung der Salpeterſäure mit einer noch unbekannten niedern Oxydationsſtufe des Blei's, von Thomſon für baſiſch ſalpeterſaures Bleioxyd gehalten. — Die wäſſrige Auflöſung des ſalpeterſauren Bleioxyds, mit metalliſchem Blei längere Zeit erhitzt, färbt ſich gelb, und ſetzt beim Erkalten das halb unterſalpetrigſaure Bleioxyd ab; es findet hiebei nur in dem Falle Salpetergasentwicklung ſtatt,

wenn die Erhitzung zu beträchtlich iſt. — Gelbe, blättrige Kryſtalle, geröthetes Lakmuspapier bläuend.

				Berzelius.	Chevreul.	
	M.G.					
Bleioxyd	2	224	80,00	80,0	80,00 bis 80,5	
Unterſalpetrige Säure	1	38	13,57	13,6	17,16	19,5
Waſſer	2	18	6,43	6,4	2,84	
Halbunterſalpetrigſ. Bleiox.	1	280	100,00	100,0	100,00	100,0

Verliert noch unter der Glühhitze die Säure und das Waſſer. Löſt ſich in 100 kalten, in 10 kochenden Waſſers.

c Einfach. — Man löſt b in Waſſer und entzieht die Hälfte des Oxyds durch Schwefelſäure, Berzel., oder Kohlenſäure, Chevr. Aus der zum Verdunſten ſich ſelbſt überlaſſenen gelben Flüſſigkeit kryſtalliſiren citronengelbe Oktaeder.

	M.G.			Berzelius.
Bleioxyd	1	112	70,44	70,375
Unterſalpetrige Säure	1	38	23,90	23,925
Waſſer	1	9	5,66	5,700
Kryſt. einf. unterſalpetrigſ. Bleioxyd	1	159	100,00	100,000

Wird in der Hitze zu Bleioxyd. — Löſt ſich in größerer Menge in Waſſer auf, als das ſalpeterſaure Bleioxyd. Berzel.

B Salpeterſaures Bleioxyd. — a. Sechstel. — Durch Fällung des einfach ſalpeterſauren Bleioxyds mit Ammoniak und längere Digeſtion des erhaltenen Niederſchlags mit Ammoniak. — Weißes Pulver.

	M.G.			Berzelius.
Bleioxyd	6	672	91,43	90,80
Salpeterſäure	1	54	7,35	7,37
Waſſer	1	9	1,22	1,83
Sechſtelſalpeterſ. Bleioxyd	1	735	100,00	100,00

Das Salz iſt durch Feuer zerſetzbar; in Waſſer iſt es nur ſehr wenig auflöslich. Berzelius.

b. Drittel. — Das einfachſaure Salz wird ſo durch Ammoniak zerſetzt, daß letzteres nur in geringem Ueberſchuß vorhanden iſt. — Weißes Pulver.

	M.G.			Berzelius.
Bleioxyd	3	336	84,21	82,98
Salpeterſäure	1	54	13,54	13,52
Waſſer	1	9	2,25	3,50
Drittelſalpeterſ. Bleioxyd	1	399	100,00	100,00

Wird im Feuer zerſetzt. Wenig in Waſſer löslich. Berzelius.

c. Halb. — Bildet ſich 1. beim Erhitzen des in Waſſer aufgelöſten einfachſauren Salzes mit Bleioxyd, Chevreul; 2. beim Vermiſchen einer Auflöſung deſſelben Salzes mit weniger Ammoniak, als daß dieſes völlig zerſetzt würde, Berzelius. — Fällt aus der heißen wäſſrigen Auflöſung beim Erkalten in weißen Körnern, Schuppen und Nadeln nieder.

	M.G.			Berzelius.	Chevreul.
Bleioxyd	2	224	80,58	80,5	80,14
Salpeterſäure	1	54	19,42	19,5	19,86
Kryſt. halbſalptſ. Bleioxyd	1	278	100,00	100,0	100,00

Durch die Hitze zerſetzbar; tritt an Kohlenſäure die Hälfte ſeines Oxyds ab; in kaltem Waſſer ſehr wenig, in heißem Waſſer etwas mehr auflöslich. Berzelius.

d. Einfach. — Bleiſalpeter. — Die erwärmte, verdünnte Salpeterſäure löſt das Blei nur langſam unter Salpetergasentwicklung auf; durch Auflöſen des Oxyds erhält man dieſelbe Verbindung. — Kryſtalliſirt in weißen regelmäßigen Tetraedern, Oktaedern und Cubo-Oktaedern, von 4,068 ſpec. Gew., in der Hitze verkniſternd.

						Thomſon.	
	M.G.			Berzelius.	Chevreul.	(in Gilb. 40, 166).	in ſ. Syſt.
Bleioxyd	1	112	67,47	67,2225	67	68,5	65,5
Salpeterſäure	1	54	32,53	32,7775	33	31,5	34,5
Kr. einf. ſalpeterſ. Bleiox.	1	166	100,00	100,0000	100	100,0	100,0

Entwickelt in der Glühhitze Sauerſtoffgas und ſalpetrige Säure und läßt Bleioxyd; verpufft auf glühenden Kohlen mit glänzenden Funken; verpufft ſchwach beim Reiben mit Schwefel. Luftbeſtändig; in $7\frac{1}{2}$ kochenden, in einer größern Menge kalten Waſſers auflöslich. Hat ein großes Beſtreben, ſich unauflöslichen Bleiſalzen beizumiſchen.

C. Salpeter-phosphorſaures Bleioxyd. — Gießt man Phosphorſäure in wäſſriges ſalpeterſaures Bleioxyd, ſo fallen kryſtalliniſche, zwiſchen Fließpapier auszupreſſende Körner nieder, welche 2 M.G. phosphorſaures Bleioxyd auf 1 ſalpeterſaures Bleioxyd enthalten, ſich in der Hitze unter Entwicklung ſalpetrigſaurer Dämpfe in zweidrittel phosphorſaures Bleioxyd verwandeln, und ihr ſalpeterſaures Bleioxyd wenig an kaltes, faſt vollſtändig an kochendes Waſſer abtreten. Berzelius, in ann. de chim. et phys. 2, 161.

D. Bleiſaures Ammoniak. — 1 Bleiglätte löſt ſich durch Digeſtion in 6 wäſſrigen reinen oder kohlenſauren Ammoniaks zu einer dunkelgelben, nicht kryſtalliſirbaren Flüſſigkeit auf. Karſten.

E. Salzſaures Bleioxyd-Ammoniak. — Durch Vermiſchen des ſalzſauren Bleioxyds mit Salmiak in wäſſriger Geſtalt erhält man eine Flüſſigkeit, die durch Schwefelſäure nicht niedergeſchlagen wird. Thenard.

F. Blauſaures Bleioxyd. — Cyanblei? — Blauſaurer Kalk erzeugt mit eſſigſaurem Bleioxyd einen weißen, weder in Waſſer, noch in wäſſrigem blauſaurem Kalk, aber in ſtarken Säuren unter Entwicklung von Blauſäure löslichen Niederſchlag. Scheele.

G. Cyanbleioxyd. — Bleioxyd abſorbirt langſam das Cyangas. Gay-Lüſſac.

H. Schwefelblauſaures Bleioxyd. — Scheint in abgeſtumpften Rhomboedern zu kryſtalliſiren; in feuchter Luft zerfließend. Porret.

Blei und Kalium.

A. Bleikalium. — 4 Maaße Bleifeile vereinigen ſich beim Schmelzpuncte des Blei's mit 1 M. Kalium zu einer feſten, brüchigen Legirung von feinkörnigem Bruche, die leicht ſchmelzbar iſt, und die ſtark mit Waſſer und noch mehr mit wäſſrigen Säuren aufbrauſt. Gay = Lüſſ. u. Then.

Reducirt man Bleioxyd durch ſtarkes Glühen mit Weinſtein, ſo erhält man ein graues ſprödes Korn von faſriger Textur und alkaliſchem Geſchmack, welches zwar nicht nach Vauquelin, aber nach Serullas langſam mit Waſſer aufbrauſt.

B. Bleiſaures Kali. — Bleiglätte löſt ſich in erhitztem wäſſrigem Kali zu einer gelben, nicht kryſtalliſirenden Flüſſigkeit auf. Karſten. Nach Klaproth, in A. Gehl. 2, 501, erhält man durch Kochen des Bleiweißes mit wäſſrigem Kali eine farbloſe Auflöſung, aus der beim Erkalten kleine ſilberweiße Schuppen kryſtalliſiren, die am Lichte grau anlaufen. Die übrige Flüſſigkeit bildet beim Verdunſten eine bräunlichrothe, ſchuppige, glänzende Maſſe, welche ſich in Waſſer, bis auf einige glänzende ſcharlachrothe Schuppen wieder auflöſt. Phosphor und Zink, nicht Eiſen, fällen aus der Auflöſung metalliſches Blei.

Blei und Natrium.

A. Bleinatrium. — 4 Maaße Bleifeile ſchmelzen bei ihrem Schmelzpuncte unter Wärme-, nicht unter Lichtentwicklung mit 1 M. Natrium zu einer bläulichgrauen, wenig dehnbaren, feinkörnigen Legirung zuſammen, welche bei derſelben Temperatur, wie das Blei, ſchmilzt, ſich an der Luft oxydirt, und die in Waſſer ſchwaches, in wäſſrigen Säuren ſtärkeres Aufbrauſen hervorbringt. — 3 Maaße Bleifeile bilden mit 1 Maaße Natrium ein ſprödes, leichter oxydirbares Metall. Gay = Lüſſ. u. Then.

B. Bleiſaures Natron. — Die Bleiglätte löſt ſich in 13 kochenden wäſſrigen reinen und kohlenſauren Natrons zu einer gelben Flüſſigkeit auf. Karſten.

Blei und Baryum.

Bleiſaurer Baryt. — Kochendes Barytwaſſer bildet mit Bleioxyd eine dunkelgelbe Auflöſung, welche beim Abdampfen ihre beiden Beſtandtheile abgeſondert (kohlenſauer?) fallen läßt. Karſten.

Blei und Calcium.

Bleiſaurer Kalk. — Erhitztes Kalkwaſſer löſt die Bleiglätte mit gelber Farbe auf; beim Verdunſten derſelben kryſtalliſirt der bleiſaure Kalk in kleinen Spießen, welche ätzend ſchmecken, wenig in Waſſer auflöslich ſind, und deren Auflöſung Wolle, Nägel und Horn ſchwärzt. Karſten, Berthollet.

Blei und Silicium.

Bleioxydhaltendes Glas. — Das Bleioxyd bildet mit bloßer Kieſelerde oder mit Kieſelerde und einem Alkali eine Glasmaſſe, welche ſich durch größeres ſpec. Gewicht, ſtärkeres Brechungsvermögen für das Licht, und größere Schmelzbarkeit auszeichnet, und bei größerer Menge von Bleioxyd gelb gefärbt iſt. — Flintglas, Glaſur.

Blei und Scheel.

A. **Scheelblei.** — Durch heftiges Glühen der Scheelſäure mit Blei in einem Kohlentiegel. — Dunkelbraun, wenig glänzend, ſchwammig, ſehr dehnbar. D'Elhuyart.

B. **Scheelſaures Bleioxyd.** — Man fällt ſalpeterſaures Bleioxyd durch ſcheelſaures Ammoniak. — Gelbes Pulver.

	M.G.			Berzelius.
Bleioxyd	1	112	31,8	28,58
Scheelſäure	2	240	68,2	71,42
Doppelt ſcheelſaures Bleioxyd	1	352	100,0	100,00

Blei und Molybdän.

A. **Molybdänblei.** — Blei mit wenig Molybdän iſt weißer als reines Blei, hart und etwas geſchmeidig; mit mehr Molybdän bildet es eine ſchwarze, ſpröde Maſſe. Hielm.

B. Molybdänigſaures Bleioxyd. — Bleifeile, mit wäſſriger Molybdänſäure und ſehr wenig Salzſäure zuſammengeſtellt, giebt ein ſchön blaues Pulver. Ilſemann.

C. Molybdänſaures Bleioxyd. — Kömmt natürlich vor als Gelbbleierz, in wachsgelben ſtumpfen Quadratoktaedern, und in 4- und 8ſeitigen Säulen, von 5,692 ſpec. Gew. Wird dargeſtellt durch Fällen des ſalpeterſauren Bleioxyds mittelſt neutralen molybdänſauren Ammoniaks. Zerkniſtert im Feuer und ſchmilzt zu einer gelblichen Maſſe.

	M.G.			Berzelius künſtlich.	Klaproth natürlich.	Hatchett natürl.
Bleioxyd	1	112	60,87	60,808	64,42	58
Molybdänſäure	1	72	39,13	39,194	35,25	38
Eiſenoxyd						3
Molybdänſ. Bleiox.	1	184	100,00	100,000	99,67	99

Löſt ſich in kochender Salzſäure unter Chlorentbindung als ſalzſaures Bleioxyd und ſalzſaures Molybdänoxydul auf. Unauflöslich in Waſſer.

Blei und Chrom.

Chromſaures Bleioxyd. — Findet ſich in der Natur als rother Bleiſpath. — Bildet ſich beim Vermiſchen eines aufgelöſten Bleiſalzes mit chromſaurem Kali; der Niederſchlag iſt citronengelb, wenn in der Flüſſigkeit überſchüſſige Säure iſt, pomeranzengelb, bei neutralem Zuſtande der Flüſſigkeit; röthlichgelb, und oft intens roth, wenn Kali oder Bleioxyd vorwaltet, und die Flüſſigkeit erhitzt wird. Das natürliche Salz zeigt ſich in morgenrotheu 4ſeitigen Säulen von 6,0269 ſpec. Gew., und giebt ein pomeranzengelbes Pulver.

	M. G.			Vauquelin natürl.	Pfaff naturl.	Berzelius naturl.	Berzelius künſtl. *)
Bleioxyd	1	112	68,29	63,96	67,91	68,5	68,239
Chromſäure	1	52	31,71	36,40	31,72	31,5	31,761
Chromſ. Bleiox.	1	164	100,00	100,36	99,63	100,0	100,000

*) Durch Vermiſchen des einfach ſalpeterſauren Bleioxyds mit einfach chromſaurem Kali gebildet.

Löſt ſich gänzlich in wäſſrigem Kali auf; verwandelt ſich durch wäſſriges kohlenſaures Kali in kohlenſaures Bleioxyd und in chromſaures Kali; durch Salzſäure in Chlorblei und freie Chromſäure. Unauflöslich in Waſſer. Vauquelin.

Blei und Arſenik.

A. Arſenikblei. — Blei nimmt durch Schmelzen ⅙ Arſenik auf, und erhält dadurch Sprödigkeit und blättriges Gefüge.

B. Arſenigſaures Bleioxyd. — a. Einfach. — Man ſchlägt drittel eſſigſaures Bleioxyd durch Ammoniak nieder, welches mit arſeniger Säure geſättigt iſt. — Weißes Pulver, ſchmilzt in der Hitze zu einer Glasmaſſe. Berzelius.

	M.G.			Berzelius.
Bleioxyd	1	112	69,31	68,7
Arſenige Säure	1	49,6	30,69	31,3
Einf. arſenigſ. Bleioxyd	1	161,6	100,00	100,0

b. Doppelt. — Man ſchlägt ein einfachſaures Bleiſalz durch wäſſriges Ammoniak nieder, welches mit arſeniger Säure geſättigt iſt. — Weißes Pulver: wird beim Reiben in einem Mörſer noch ſtärker electriſch, als Schwefel. Schmilzt in der Hitze, unter Verflüchtigung von etwas arſeniger Säure zu einem gelblichen Glaſe. In Waſſer ein wenig löslich. Berzelius.

	M.G.			Berzelius früher.	Berzelius ſpäter.
Bleioxyd	1	112	53,03	54,333	52,644
Arſenige Säure	2	99,2	46,97	45,667	47,356
Dopp. arſenigſ. Bleioxyd	1	211,2	100,00	100,000	100,000

C. Arſenikſaures Bleioxyd. — a. Zweidrittel. — Durch Digeſtion des einfach arſenikſauren Bleioxyds mit Ammoniak.

	M.G.			Berzelius.
Bleioxyd	$1\frac{1}{2}$	168	74,47	74,75
Arſenikſäure	1	57,6	25,53	25,25
⅔ arſenikſ. Bleioxyd	1	225,6	100,00	100,00

b. Einfach. — Findet ſich natürlich als Bleiblüthe. — Bildet ſich langſam beim Einwirken von Luft und wäſſriger Arſenikſäure auf Blei; fällt zum Theil nieder beim Vermiſchen des wäſſrigen ſalz- oder ſalpeterſauren Bleioxyds mit Arſenikſäure; fällt vollſtändig nieder beim Vermiſchen des einfach ſalpeterſauren Bleioxyds mit überſchüſſigem einfach arſenikſaurem Natron. — Das natürliche iſt bisweilen in wachsgelben 6ſeitigen Säulen kryſtalliſirt; das künſtliche ſtellt ein weißes, durch Schwefelſäure zerſetzbares, nicht in Waſſer, aber in Salpeterſäure lösliches Pulver dar.

	M.G.			Berzelius früher.	ſpät.	neueſtens.	The-nard.	Chene-vix.
Bleioxyd	1	112	66,04	70,37	66	65,86	64,3	63
Arſenikſäure	1	57,6	33,96	29,63	34	34,14	35,7	33
Waſſer								4
Einf. arſenikſ. B.	1	169,6	100,00	100,00	100	100,00	100,0	100

Blei und Antimon.

A. Antimonblei. — Gleiche Gewichte bilden ein vollkommen ſprödes, blättriges, klingendes Metall. J. Fr. Gmelin. Wenig Antimon ertheilt dem Blei eine größere Härte.

B. Antimonigſaures Bleioxyd. — Durch Fällen des ſalpeterſauren Bleioxyds mit antimonigſaurem Kali. — Weiß; unauflöslich. Berzelius.

C. Antimonſaures Bleioxyd. — Aus ſalpeterſaurem Bleioxyd und antimonſaurem Kali. — Weißer käſeähnlicher Niederſchlag; wird durch Erhitzen gelb; unſchmelzbar; wird durch Glühen auf Kohle zu Antimonblei; wird durch Salpeterſäure nur unvollſtändig zerſetzt. Unauflöslich in Waſſer. Berzelius.

Blei und Tellur.

Tellurſaures Bleioxyd. — Durch Vermiſchen des tellurſauren Kali's mit einfach eſſigſaurem Bleioxyd.

	M.G.			Berzelius.
Bleioxyd	1	112	58,21	57,8
Telluroxyd	2	80,4	41,79	42,2
Tellurſ. Bleioxyd	1	192,4	100,00	100,0

Blei und Wismuth.

A. Wismuthblei. — Beide Metalle vereinigen ſich leicht in jedem Verhältniſſe und unter Verdichtung; das aus gleichen Theilen beſtehende Gemiſch iſt ſpröde, von blättrigem Gefüge, von der Farbe des Wismuths, und von 10,7097 ſpec. Gew.; bei vorwaltendem Blei iſt es noch ſtreckbar, und dabei viel zäher, als reines Blei.

B. Wismuthbleizinn. — 2 Wismuth auf 1 Blei und 1 Zinn, Roſe's; oder 8 Wismuth auf 5 Blei und 3 Zinn, D'Arcet's; oder 5 Wismuth auf 2 Blei und 3 Zinn, Lichtenberg's leichtflüſſiges Metallgemiſch, — bilden miteinander Legirungen, die ſchon unter dem Siedpuncte des Waſſers ſchmelzen.

Blei und Zink.

Bleizink. — Das Blei nimmt willig Zink auf und wird dadurch härter, ohne bei irgend einem Verhältniſſe die Ductilität zu verlieren.

Blei und Zinn.

A. Bleizinn. — Blei und Zinn ſind in jedem Verhältniſſe vereinigbar. Das Gemiſch iſt härter, zäher und leichtflüſſiger, als Zinn. Pfundzinn, Schnelloth.

B. Zinnoxyd-Bleioxyd. — Beide Oxyde ſchmelzen für ſich oder mit Kieſelerde und Alkali zu einem weißen undurchſichtigen Schmelz zuſammen. Zifferblätter und anderes weißes Email.

Fernere Verbindungen des Blei's.

Mit Eiſen, Nickel, Kupfer, Queckſilber, Silber, Gold, Platin, Palladium, Rhodium und Iridium.

Ein und dreißigſtes Kapitel.

E i ſ e n.

Bergmann de analyſi ferri. In Opusc. 3, 1. — Thenard über die Oxydation des Eiſens. In N. Gehl. 3, 643. — Bucholz über die Eiſenoxyde und einige ihrer Verbindungen. In N. Gehl. 3, 696. — Gay-Lüſſac Unterſuchungen über die Eiſenoxyde. In Gilb. 42, 265; auch in ann. de chim. 80, 163. — Berzelius in Gilb. 37, 322. — Gay-Lüssac sur les oxides du fer. In ann. de chim. et phys. 1, 33.

Prouſt über das Roheiſen. In N. Gehl. 3, 395. — Hatchett über den Magnetkies. In Gilb. 25, 58. — Prouſt über das Schwefeleiſen. In Scher. 9, 378 und 10, 54; auch in Gilb. 25, 44. — Bucholz u. Gehlen über das Schwefeleiſen. In N. Gehl. 4, 291.

Berzelius sur la composition des prussiates ferrugineux. In ann. de chim. et phys 15, 144 u. 225.

Rinmann Geſchichte des Eiſens und Anwendung für Gewerbe und Handwerker; überſ. von Georgi. Berl. 1785. — Karſten Handbuch der Eiſenhüttenkunde. Halle 1816.

Synonyme. Fer, ferrum, Mars.

Geſchichte. Moſes ſpricht ſchon von eiſernen Meſſern und Waffen; die Waffen der alten Griechen beſtanden aber wegen der Seltenheit des Eiſens vorzüglich aus einem Gemiſch von Kupfer und Zinn. — Bergmann, Prouſt, Bucholz, Gay-Lüſſac und Berzelius haben vorzüglich ſeine chemiſchen Verhältniſſe unterſucht.

Vorkommen. Das ausgebreitetſte ſchwere Metall; ſelten gediegen, wohl bloß in Meteormaſſen; als Kohlenſtoffeiſen; als Einfach- und als Doppelt-Schwefeleiſen; als Eiſenoxydul, als Oxyd-Oxydul und als Oxyd; als Oxydhydrat, als kohlenſaures, phosphorſaures, ſchwefelſaures, ſalzſaures, tantalſaures, ſcheelſaures und arſenikſaures Oxydul oder Oxyd; als mit Titanoxyd oder Chromoxydul verbundenes Oxydul; endlich noch in geringer Menge, oft als mannigfaltig färbendes Princip ſehr vieler Mineralkörper und in organiſchen Körpern.

Darſtell. im Großen. Vorzüglich aus Eiſenoxydul oder Oxyd enthaltenen Erzen, welche gewöhnlich zur Entfernung von Schwefel, Arſenik u. ſ. w. zuvor geröſtet werden, und dann grob verkleinert mit Kohle und einem das Schmelzen des Eiſenerzes befördernden Zuſchlage von Kalk u. ſ. w. in hohen Schachtöfen, Hoheiſenöfen, geſchichtet und durch ſtarkes Gebläſe bis zum Weißglühen erhitzt werden. — Das aus der

ſchmelzenden Maſſe ſich reducirende Eiſen, Roheiſen, Gußeiſen, welches man von Zeit zu Zeit unten auslaufen läßt, oder ausſchöpft, und welches mit den beim Gußeiſen angegebenen Materien verunreinigtes Eiſen iſt, wird im Großen durch eine theilweiſe Oxydation, Friſchproceß, gereinigt, wobei die fremdartigen Stoffe ſich vorzugsweiſe oxydiren und ſo theils als Gas, theils als Schlacke, Friſchſchlacke, trennen, während ein reineres ſchmiedbares Eiſen, Friſcheiſen, Stabeiſen, Schmiedeiſen, zurückbleibt. Dieſe Oxydation erfolgt entweder durch Schmelzung mittelſt Gebläſes und Kohlen, Friſcharbeit auf Heerden; oder mittelſt der Steinkohlenflamme in Flammöfen, Puddlingsarbeit; oder mittelſt Schmelzens mit Hammerſchlag und Kalk in Tiegeln, Tiegelfriſchen.

Eigenſch. Grau, ſtark glänzend; das härteſte und zuſammenhängendſte ductile Metall; läßt ſich nicht in ſehr dünne Platten ausbreiten, aber zu ſehr feinem Drath ziehen. Hat im geſchmiedeten Zuſtande faſriges Gefüge und ein ſpec. Gew. von 7,788, Briſſon. — Wird in der Rothglühhitze weicher und zäher; läßt ſich in der Weißglühhitze, und zwar nach Wedgwood bei 90 bis 95°, nach Hall bei einer niedern Temperatur zuſammenſchweißen; zerbröckelt bei einer über den Schweißpunct gehenden Hitze unter dem Hammer, und ſchmilzt bei einem der höchſten Hitzgrade, nach Morveau bei 6346° C., oder 175° Wedgw., nach Mackenzie bei 158° Wedgw. — Wird vom Magnete gezogen; läßt ſich leicht attractoriſch machen, verliert jedoch dieſe Eigenſchaft ziemlich bald wieder.

Miſchungsgewicht: 27 (nach Berzelius 678,43).

Verbindungen des Eiſens.

Eiſen und Sauerſtoff.

A. Eiſenoxydul.

Schwarzes Eiſenoxyd. — Findet ſich in der Natur als Magneteiſenſtein.

Bildung. 1. Eiſen, an der Luft oder in Sauerſtoffgas bis zum Weißglühen erhitzt, verbrennt unter lebhaftem Fun-

kenſprühen zu geſchmolzenem Oxydul; die Verbrennung ſetzt ſich im Sauerſtoffgas fort, hört in der Luft bald auf. Feuerſchlagen. — 2. Eiſen, in der Luft bis zum Rothglühen erhitzt, überzieht ſich ohne bemerkliche Feuerentwicklung mit einer Lage Oxydul. Hammerſchlag. Die gelbe, rothe und blaue und zuletzt graue Farbe, welche das Eiſen beim ſogenannten Anlaſſen zeigt, iſt von ſehr zarten Lagen Oxyduls abzuleiten. — 3. Das reine Eiſen ſcheint das reine Waſſer nicht bei gewöhnlicher Temperatur zu zerſetzen, ſondern erſt bei 50 bis 60° zeigt ſich eine ſchwache Waſſerſtoffgasentwicklung; ſteht es aber mit electronegativern Materien, z. B. mit Queckſilber, oder mit Eiſenoxydul in Berührung, ſo erfolgt daſſelbe ſchon bei gewöhnlicher Temperatur, und es erzeugt ſich Eiſenoxydul. Hall, in Journ. of royal Instit. 7, 55; auch in ann. de chim. et phys. 11, 40; Guibourt, in ann. de chim. et phys. 4, 241. — 4. Das Eiſen zerlegt ſchnell das Waſſer der wäſſrigen Salz-, Schwefel- und der meiſten andern Säuren, und bildet dabei immer unter Entwicklung von Waſſerſtoffgas ein Eiſenoxydulſalz.

Darſtell. 1. Man ſtellt Eiſenfeile mit Waſſer unter Zutritt der Luft und häufigem Umrühren Monate lang zuſammen, und trennt das erzeugte Oxydul durch Schlämmen, worauf raſch zu trocknen. Aethiops martialis Lemeryi. — 2. Man glüht mit Oel befeuchtetes Eiſenoxyd, oder ein genaues Gemeng von 39 Eiſenoxyd und 13,5 feinſter Eiſenfeile.

Eigenſch. Das natürliche zeigt ſich in eiſenſchwarzen Oktaedern, Würfeln und Rhomboidaldodekaedern kryſtalliſirt; das künſtliche in ſchwarzen Stücken. Spröde, von 5,0 ſpec. Gew., leichter ſchmelzbar, als Eiſen. Bald nur retractoriſch, bald auch attractoriſch.

	M.G.			Lavoiſier u. Prouſt.	Döbereiner.	Bucholz.	Berzelius früher.	Berzelius ſpäter.	Gay-Lüſſac.
Eiſen	1	27	77,143	73	76,9	77	77,22	77,62	77,94
Sauerſtoff	1	8	22,857	27	23,1	23	22,78	22,38	22,06
Eiſenoxydul	1	35	100,000	100	100,0	100	100,00	100,00	100,00

Zerſetz. Durch Kohle in der Weißglühhitze zu Metall; durch Waſſerſtoffgas, welches man in großer Menge darüber ſtrömen läßt, unter Waſſerbildung zu Metall, und zwar bei derſelben Temperatur, bei welcher Waſſerdampf durch das metalliſche Eiſen zerſetzt wird, Gay-Lüſſac; noch nicht erklärt; durch Kalium und Natrium bei ungefähr 300° unter ſchwacher Lichtentwicklung zu Metall; durch Schwefel in der Glühhitze zu Schwefelmetall.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer. — Eiſenoxydulhydrat. — Fälſchlich von Thenard als ein eigenthümliches weißes Oxyd, welches noch weniger Sauerſtoff enthalte, als das ſchwarze, angeſehen. ſ. Berzelius, in Thoms. ann. 3, 358. — Wird niedergeſchlagen beim Vermiſchen eines aufgelöſten reinen Eiſenoxydulſalzes mit reinem ausgekochten wäſſrigen Kali bei abgehaltenem Luftzutritt. — Weiß. — Verliert in der Temperatur des kochenden Waſſers ſein Waſſer und wird ſchwarz. Zieht aus der Luft begierig Sauerſtoff an, wodurch es zuerſt in grünes Eiſenoxyd-Oxydulhydrat, dann in gelbbraunes Oxydhydrat verwandelt wird.

2. Mit Säuren zu Eiſenoxydulſalzen. Die Affinität des Oxyduls zu den Säuren iſt beträchtlich. Die Salze ſind farblos, oder blaßgrün; im neutralen Zuſtande faſt alle in Waſſer löslich. Die löslichen zeigen einen Tintengeſchmack. Sie entziehen der Luft und mehreren ſauerſtoffhaltigen Verbindungen, namentlich dem Waſſer bei Gegenwart von Chlor, der erhitzten Salpeterſäure und dem in Säuren gelöſten Silber-, Gold- oder Palladiumoxyd den Sauerſtoff, und verwandeln ſich dadurch in Eiſenoxydſalze. Sie werden gefällt: durch reine Alkalien weiß, Hydrat; durch kohlenſaure Alkalien weiß, kohlenſaures Oxydul; durch blauſaures Eiſenkali weiß, an der Luft bald ſich bläuend, blauſaures Eiſenoxydul; durch hydrothionſaure Alkalien ſchwarz, hydrothionſaures Eiſenoxydul; Hydrothionſäure ſchlägt die meiſten Eiſenoxydulſalze nicht nieder, fällt jedoch mit ſchwarzer Farbe das ſaure koh=

lenſaure, und das neutrale eſſig=, klee= und weinſteinſaure, bis in den 3 zuletzt genannten Salzen die Säure etwas vorwaltet, Gay=Lüſſ.; auch bringt die Hydrothionſäure nach Griſchow in der völlig mit Eiſenoxydul geſättigten ſalzſauren oder ſchwefelſauren Auflöſung einen ſchwarzen Niederſchlag hervor. Gallapfeltinctur zeigt keine Einwirkung auf die Eiſenoxydulſalze, bis dieſe an der Luft zu Eiſenoxydſalzen werden, wo ſich eine blauſchwarze Färbung einſtellt. Kein ſchweres Metall zerſetzt die Eiſenoxydulſalze.

3. Mit wäſſrigem Ammoniak. — 4. Mit Borax.

5. Mit Erden und Alkalien zu grünen Glasflüſſen, und zu mancherlei meiſt grün und ſchwarz gefärbten Steinarten.

B. Eiſenoxyd=Oxydul.

Kömmt natürlich vor in manchem Magneteiſenſtein, beſonders im Schwediſchen.

Bild. 1. Glühendes Eiſen, mit Waſſerdämpfen in Berührung, verwandelt ſich in dieſes Oxyd unter raſcher Entwicklung des Waſſerſtoffgaſes. Gay=Lüſſac. Despretz, in ann. de chim. et phys. 1, 33. Nach Bucholz ſollte ſich hiebei Oxydul bilden. — 2. Eiſenoxydulhydrat und Eiſenoxydulſalze gelangen, ſich an der Luft oxydirend, auf dieſe Oxydationsſtufe, bevor ſie zu Oxydhydrat und zu Oxydſalzen werden.

Eigenſch. Das natürliche und künſtliche Eiſenoxydoxydul erſcheint wie das natürliche und künſtliche Eiſenoxydul.

	M.G.			Gay=Lüſſac.	Despretz.	Berzelius.
Eiſen	1	27	72,973	72,5	72,46	71,86
Sauerſtoff	$1\frac{1}{4}$	10	27,027	27,5	27,54	28,14
Eiſenoxyd=Oxydul	1	37	100,000	100,0	100,00	100,00

Auch läßt ſich dieſes Oxyd als eine Verbindung von 1 M.G. Eiſenoxydul mit 1 M.G. (nach Berzelius mit 2 M.G.) Eiſenoxyd betrachten.

Zerſetz. Wie beim Oxydul. Außerdem zerfällt das Eiſenoxydoxydul, in fein gepulvertem Zuſtande mit wenig verdünnter Salzſäure behandelt, in ſich auflöſendes Oxydul, und in ungelöſt bleibendes rothes Oxyd. Berzelius, in Schw. 15, 291.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer. — Eiſenoxydoxydulhydrat. — Durch kurzes Ausſetzen des Eiſenoxydulhydrats an die Luft. — Schmutziggrün. Verwandelt ſich an der Luft ſchnell in braunes Oxydhydrat.

2. Mit Säuren zu Eiſenoxydoxydulſalzen. Sie werden erhalten bei unvollkommener Oxydation der Eiſenoxydulſalze, oder beim Vermiſchen von Eiſenoxydulſalzen mit Eiſenoxydſalzen. Sie ſind meiſtens lebhaft grün, oder bräunlich, und ſchmecken eiſenhaft. Sie verwandeln ſich durch Oxydation, gleich den Oxydulſalzen, in Oxydſalze. Mehrere oxydirbare Körper, wie Hydrothionſäure, Metalle u. ſ. w. verwandeln ſie umgekehrt durch Entziehung von Sauerſtoff in Oxydulſalze. Das in dieſen Salzen enthaltene Eiſenoxydoxydul zerfällt durch geringe Veranlaſſungen in Oxyd und in Oxydul, beſonders wenn Materien auf dieſelben einwirken, die bloß mit dem Oxyd oder bloß mit dem Oxydul verbindbar ſind. Daher zeigen dieſe Salze auch gegen blauſaures Eiſenkali, Schwefelblauſäure, Mohnſäure und Galläpfeltinctur dieſelbe Reaction, wie die Eiſenoxydſalze, ſie unterſcheiden ſich jedoch von denſelben dadurch, daß ſie mit Alkalien einen grünen Niederſchlag liefern, und mit einfachen blauſauren Alkalien einen blauen.

C. Eiſenoxyd.

Rothes Eiſenoxyd — Kömmt natürlich vor als Eiſenglanz und Rotheiſenſtein.

Bild. 1. Beim längern Erhitzen des Metalls oder Oxyduls an der Luft, Eiſenſafran. 2. Das Eiſen oxydirt ſich bei der gewöhnlichen Temperatur nicht an der Luft, außer bei Gegenwart von Waſſer, wo dieſes den Sauerſtoff der Luft abſorbirt, und an das Eiſen überträgt, wodurch ſich dieſes in Eiſenoxydhydrat, Eiſenroſt, verwandelt; daſſelbe erzeugt ſich aus Eiſenoxydulhydrat, der Luft dargeboten. 3. Salpeterſäure, bei gewöhnlicher Temperatur und in der Hitze, erhitztes ſalpeterſaures und chlorſaures Kali erzeugen mit Eiſen, zum Theil unter Verpuffen, Eiſenoxyd.

Darſtell. Durch Glühen des Eiſenoxydhydrats, oder durch Verpuffen der Eiſenfeile mit Salpeter und Auswaſchen.

Eigenſch. Das natürliche findet ſich in ſtahlgrauen oder eiſenſchwarzen harten Rhomboedern, 6ſeitigen Tafeln und doppelt 6ſeitigen Pyramiden von 5,0 ſpec. Gewicht, Eiſenglanz; oder bräunlichroth, minder hart, oft von faſriger Textur, und höchſtens von 4,7 ſpec. Gew., Rotheiſenſtein. Das künſtliche ſtellt ein braunrothes, erdiges Pulver dar, welches ſich in der Hitze vorübergehend dunkler färbt. — Das Eiſenoxyd iſt etwas leichter ſchmelzbar, als metalliſches Eiſen. Es iſt nicht magnetiſch.

	M. G.			Gay-Lüſſac.	Bucholz.
Eiſen	1	27	69,23	70,27	70,423
Sauerſtoff	$1\frac{1}{2}$	12	30,77	29,73	29,577
Eiſenoxyd	1	39	100,00	100,00	100,000

	Berzelius. früher.	Berzelius. ſpäter.	Döbereiner.	Haſſenfratz. Thomſon.	Klaproth.	Prouſt.
Eiſen	69,34	69,22	69	68,965	67	52
Sauerſtoff	30,66	30,78	31	31,035	33	48
Eiſenoxyd	100,00	100,00	100	100,000	100	100

Zerſetz. Das Eiſenoxyd für ſich wurde in einem Porcellanofen zu Metall reducirt (durch Kohlenoxydgas?) Prouſt, in Scher. 10, 113, auch in Gilb. 25, 116. Durch Glühen für ſich in Tiegeln wird es oft zum Theil zu Oxydul (auch wohl durch das Kohlenoxydgas), nicht in einer beſchlagenen Glasretorte. Prouſt. Durch gelindes Glühen mit Eiſen oder kohlenſtoffhaltigen Körpern zu Oxydul, durch Weißglühen mit Kohle zu Metall, durch Kalium bei 150° unter ſchwacher Lichtentwicklung zu Oxydul und Metall; durch Ammoniakgas und Waſſerſtoffgas in der Glühhitze zu Metall; durch Erhitzen mit Schwefel zu Schwefeleiſenoxydul, oder zu Schwefeleiſen.

Verbindungen. — 1. Mit Waſſer. Eiſenoxydhydrat. — Findet ſich in der Natur als Braun- und Gelbei-

ſenſtein. — Seine Bildung iſt bei der des Eiſenoxyds Nr. 2 angegeben; auch kann es aus den Eiſenoxydſalzen mittelſt eines Alkali's gefällt werden. — Das natürliche erſcheint braun oder gelb, in dünnen Tafeln kryſtalliſirt, haarförmig, faſrig, dicht, muſchlich oder ochrig; das künſtliche ſtellt ein bräunlichgelbes Pulver dar. — Enthält ungefähr 15 bis 19 Proc. Waſſer, die es durch gelindes Erhitzen verliert; wird das entwäſſerte Oxyd nun etwas ſtärker erhitzt, ſo verglimmt es, ohne weiter an Gewicht abzunehmen, und iſt jetzt minder in Säuren löslich. Berzelius.

2. Mit Säuren zu Eiſenoxydſalzen. Die Affinität des Eiſenoxyds zu den Säuren iſt viel geringer, als die des Oxyduls; die Eiſenoxydſalze bilden ſich beim Ausſetzen der Oxydulſalze und der Oxyd-Oxydulſalze an die Luft, beim Erhitzen derſelben mit Salpeterſäure, oder Zuſammenbringen mit ſauerſtoffhaltenden Verbindungen; beim Auflöſen des Eiſens in Salpeterſäure oder einer mit Salpeterſäure vermiſchten und erhitzten Säure; und beim Auflöſen des Oxyds oder Oxydhydrats in einer Säure. Die Eiſenoxydſalze ſind meiſtens braun, und, wenn die Baſis nicht vorſchlägt, größtentheils in Waſſer löslich. Die löslichen ſchmecken ſehr tintenhaft und herb. — Hydrothionſäure, unter Fällung von Schwefel, ſalzſaures Zinnoxydul und einige ſchwere Metalle, ſelbſt Silber in der Siedhitze, entziehen dem Oxyd Sauerſtoff, und, mit Ausnahme der Hydrothionſäure, auch Säure, wodurch die Eiſenoxydſalze in Eiſenoxydulſalze verwandelt werden. — Die Eiſenoxydſalze geben mit reinen, kohlenſauren u. einfachen blauſauren Alkalien einen braungelben Niederſchlag, der ſich im Ueberſchuſſe concentrirter wäſſriger kohlenſaurer Alkalien wieder löſt; ſie werden durch Schwefelblauſäure, ſchwefelblauſaure Alkalien und durch Mohnſäure und mohnſaure Alkalien, ohne Fällung, intens roth gefärbt, durch blauſaure Eiſenoxydulalkalien intens blau, durch Galläpfeltinctur bläulichſchwarz, durch hydrothionſaure und Waſſerſtoffſchwe-

felalkalien ſchwarz und durch bernſtein- und benzoeſaure Salze, wenn keine Säure vorwaltet, hellröthlichbraun gefällt.

3. Mit wäſſrigen kohlenſauren Alkalien.

4. Mit Erden und Alkalien zu gelben Glasflüſſen, und zu gelb und rothgefärbten Steinarten.

Eiſen und Waſſerſtoff.

Eiſenhaltendes Waſſerſtoffgas. — Waſſerſtoffgas, durch Auflöſen des Eiſens in einer wäſſrigen Säure bereitet, enthält bisweilen etwas Eiſen, und ſetzt dann nach einiger Zeit an die Wandungen der Gefäße ein braunes Pulver.

Eiſen und Kohlenſtoff.

A. Kohlenſtoffeiſen. — a. Stahl.

Bild. 1. Beim Zuſammenſchmelzen des Eiſens mit Kohle oder Diamant, Morveau u. Clouet, in Scher. 4, 170, auch in Gilb. 3, 65; Mackenzie, in Scher. 5, 366. — 2. Beim bloßen längeren Rothglühen des mit Kohlenpulver umgebenen Eiſens, wobei nicht erklärt iſt, wie die beiden Materien, welche bei dieſer Temperatur feſt bleiben, einander durchdringen.

Darſt. 1. Beim Stahlfriſchen wird ſolches Roheiſen, welches ſich vermöge ſeiner Zuſammenſetzung und zwar wohl vorzüglich vermöge ſeines Mangangehaltes hiezu ſchickt, Rohſtahleiſen, unter Kohlen dem Gebläſe ausgeſetzt, wie bei dem Eiſenfriſchen, jedoch läßt man eine minder vollſtändige Oxydation eintreten, ſo daß zwar die fremdartigen Metalle größtentheils oxydirt und als Schlacke abgeſchieden werden, jedoch ein Theil des Kohlenſtoffes unverbrannt beim Eiſen zurückbleibt. Friſchſtahl, Rohſtahl, natürlicher Stahl. — 2. Sehr reines Stabeiſen wird in dünnen Stangen in mit Kohlenpulver gefüllten, verſchloſſenen Kaſten, Krügen oder Tiegeln 5 bis 8 Tage lang rothgeglüht; das ſo in Stahl verwandelte Eiſen iſt mit Blaſen bedeckt. Cämentirſtahl, Brennſtahl. — 3. Brennſtahl wird mit $\frac{1}{30}$ Kohlen- und $\frac{1}{30}$ Glaspulver (nach Einigen

ohne Kohlenpulver) in einem verdeckten Tiegel geſchmolzen. Gußſtahl, welcher härter und ſpröder iſt. — Der ſich durch ungemeine Härte und, nach dem Einwirken der Säuren, durch damascirte Oberfläche auszeichnende indiſche Stahl, Wootz, enthält nach Faraday u. Stodart, in Gilb. 66, 169, ſehr wenig Alumium und bisweilen auch Silicium, und läßt ſich nachahmen, wenn man das Kohlenſtoffeiſen c mit Alaunerde ſchmelzt, und 1 Theil des ſo erhaltenen Kohlenſtoffeiſenalumiums mit 8 bis 17 Theilen Cämentirſtahls zuſammenſchmelzt.

Eigenſch. Weißer als Eiſen. Iſt der glühend geweſene Stahl langſam erkaltet, ſo iſt er weich, hat man ihn aber raſch, z. B. durch Waſſer, abgekühlt, gehärtet, ſo iſt er bei weitem härter, elaſtiſcher und ſpröder, als Eiſen, um ſo mehr, je mehr er Kohlenſtoff enthält. — Spec. Gewicht des gewöhnlichen Stahls 7,795, des Gußſtahls 7,919. — Läßt ſich in der Rothglühhitze ſchmieden, zerbröckelt bei höherer Temperatur um ſo leichter unter dem Hammer, je kohlenſtoffreicher er iſt. Schmilzt leichter, als Stabeiſen, ſchwieriger, als Roheiſen. — Nimmt den Magnetismus ſchwieriger an, als Eiſen, hält ihn aber feſter.

Nach Muſhet enthält der härteſte Gußſtahl $1/_{60}$, der weniger harte $1/_{90}$, der gewöhnliche $1/_{100}$ und der weiche $1/_{120}$ Kohlenſtoff; nach Vauquelin enthält der Stahl im Durchſchnitt $1/_{140}$, nach Clouet $1/_{32}$ Kohlenſtoff; auch fand Vauquelin im franzöſiſchen Stahle etwas Silicium und Phosphor.

Der Stahl roſtet weniger leicht als Eiſen, leichter als Roheiſen; bis zu 215° an der Luft erhitzt, wird er ſtrohgelb, dann dunkelgelb, dann purpurfarben; bei 282° nimmt er eine violette, dann dunkelblaue, dann hellblaue Farbe an. Anlaſſen des Stahls. — Durch wiederholtes Glühen wird er unter Verbrennung des Kohlenſtoffes in Eiſen verwandelt. — Verdünnte Salpeterſäure macht auf Stahl, durch Entblößung von Graphit, einen ſchwarzen Flecken. Verdünnte Schwefel- oder Salzſäure löſt den Stahl unter Entwicklung von Kohlenwaſſerſtoffgas und Abſcheidung von 0,5 Proc. Graphit auf.

b. Roheiſen, Gußeiſen. Eine Verbindung des Eiſens mit mehr Kohlenſtoff, als der Stahl, welche zugleich noch vorzüglich mit Phosphor, Schwefel, Mangan, Chrom, Kupfer, Calcium, Magnium, Alumium, Silicium vereinigt iſt. Darſtellung ſ. S. 686.

Eigenſch. Variiren je nach der Art und dem Verhältniſſe der dem Eiſen beigemiſchten Stoffe. Im Allgemeinen zeigt das Gußeiſen ein blättriges oder körniges Gefüge, kryſtalliſirt zuweilen in Oktaedern, iſt spröder, ſpec. leichter, und leichtflüſſiger, als Eiſen. Sein ſpec. Gew. beträgt ungefähr 7,251 und es ſchmilzt ungefähr bei 130° Wedgw. Im rothglühenden Zuſtande iſt es ſo weich, daß man es zerſägen kann.

α. Schwarzes, übergares Gußeiſen. — Erzeugt ſich, wenn die Temperatur des Hoheiſenofens ſehr hoch, und das Verhältniß des Kohlenſatzes zum Erzſatze zu groß iſt. Graue, kleinkörnige Maſſe, mit Graphitblättchen reichlich durchwachſen.

β. Graues, gares Gußeiſen. — Erzeugt ſich beim richtigen Verhältniſſe der Beſchickung; grau, von kleinkörnigem Gefüge, leicht zu feilen, ein wenig hammerbar; ſoll ſich durch raſches Abkühlen nach dem Schmelzen in weißes verwandeln laſſen; allein dieſes läßt ſich durch Schmelzen und langſames Abkühlen wieder grau machen, was mit dem eigentlichen weißen Gußeiſen nicht angeht.

γ. Weißes, rohes Gußeiſen. — Wird erhalten bei zu niedriger Temperatur des Ofens, bei zu viel Erz im Verhältniß zur Kohle, und bei reichlichem Gehalt des Erzes an Schwefel oder Mangan. Zinnweiß, ſehr hart und ſpröde, auch durch Temperaturwechſel leicht berſtend; von blättrigem Gefüge.

Nach Muſhet enthält α $^1/_{15}$, β $^1/_{20}$, γ $^1/_{23}$ Kohlenſtoff. Außerdem ſcheint γ vorzüglich Schwefel, Silicium oder Mangan zu enthalten. — Aus verſchiedenen Verſuchen berechnet Thenard, in ſeinem Traité 1, 378, daß 100 graues Gußeiſen 93,79 Eiſen, 2,76 Kohle, 0,64 Mangan, 0,08 Kupfer, 0,21 Phosphor, eine Spur Schwefel, u. 2,21 aus Eiſenoxyd, Kieſelerde, Kalk u. ſ. w. beſtehende Schlacke enthalten; und 100 weißes Gußeiſen: 96,27 Eiſen, 0,66 Kohle, 1,52 Mangan, 0,05 Kupfer und 1,48 einer ähnlichen Schlacke. Die von Thenard angegebenen Beſtandtheile der Schlacke möchten aber wohl nur ihrem Metallgehalt, nicht ihrem Sauerſtoffgehalt nach im Gußeiſen enthalten ſein. — Berzelius fand in 100 Gußeiſen:

91,53 Eiſen mit Silicium und Magnium, 4,57 Mangan und 3,90 Kohlenſtoff.

Salpeterſäure macht auf dem Gußeiſen einen ſchwarzen Flecken; Salzſäure löſt es, und zwar das graue leichter, als das weiße (wegen deſſen Siliciumgehalts?) unter Entwicklung eines Kohlenſtoff bisweilen auch Phosphor und Schwefel haltenden Waſſerſtoffgaſes und unter Abſcheidung von Graphit auf; Prouſt erhielt dabei auch einige Tropfen eines ſtinkenden, in Weingeiſt auflöslichen Oels.

c. Durch ein- oder mehrmaliges Schmelzen von Eiſen oder Stahl mit Kohlenpulver erhielten Faraday u. Stodart ein dunkelgraues Kohleneiſen von breitblättrigem Gefüge, welches ſich im Mörſer pulvern ließ.

d. Beim Glühen von Berlinerblau in verſchloſſenen Gefäßen bleibt ein aus 1 M. G. Eiſen und 1½ Kohlenſtoff beſtehendes Kohleneiſen, das ſich, wenn es etwas erwärmt iſt, an der Luft entzündet und zu Kohlenſäure und zu Eiſenoxyd verbrennt. Prouſt, Ittner, Berzelius.

e. Reisblei, Graphit. — Findet ſich in der Natur. — Bildet ſich beim Schmelzen des Eiſens mit überſchüſſiger Kohle, und findet ſich manganhaltig oft in das Gußeiſen eingeſprengt; bildet ſich auch beim Einwirken verſchiedener Säuren auf Stahl und Gußeiſen.

Das natürliche Reisblei iſt ſtahlgrau, weich, fettig anzufühlen, abfärbend, von ungefähr 2,0 ſpec. Gew.; das künſtliche zeigt die Farbe, den Glanz und das ſchuppige Anſehen des natürlichen.

Enthält 4 bis 10 Procent Eiſen gegen 90 und mehr Kohlenſtoff; das natürliche iſt oft noch mit Kieſel- und Alaunerde, oder ihrem Metall verunreinigt. Enthält nach Gay-Lüſſac u. Thenard etwas Waſſerſtoff, da, wie es auch Davy fand, die erſten Mengen über glühendes Reisblei geleiteten Chlorgaſes in ſalzſaures Gas verwandelt wurden; Allen u. Pepys und Th. Sauſſüre bemerkten beim Verbrennen

dieſer Subſtanz keine Waſſerbildung, dagegen allerdings Morveau und Davy.

Salzſäure entzieht dem Graphit einen Theil des Eiſens; er verbrennt nur in ſehr hoher Temperatur und langſam zu kohlenſaurem Gaſe und Eiſenoxyd.

B. Kohlenſaures Eiſenoxydul. — a. Einfach. — Findet ſich natürlich im Eiſenſpath. — Wird erhalten durch Fällen eines Eiſenoxydulſalzes mit kohlenſaurem Kali. — Das natürliche erſcheint in weißen Rhomboedern, die denen des primitiven Kalkſpaths ſehr nahe kommen; das künſtliche als ein weißer Niederſchlag. — Das natürliche verwandelt ſich an der feuchten Luft langſam, das künſtliche ſchnell, unter Verluſt der Kohlenſäure in Eiſenoxydhydrat. Das natürliche entwickelt in der Hitze nach Döbereiner, in Schw. 28, 43, 4 Maaße kohlenſaures Gas gegen 1 M. Kohlenoxydgas, und läßt Eiſenoxyd-Oxydul; erhitztes Kali entzieht Kohlenſäure, entwickelt Kohlenoxydgas, und läßt ebenfalls Eiſenoxyd-Oxydul. Salzſäure löſt den Eiſenſpath nur langſam unter Entwicklung der Kohlenſäure auf.

b. Saures. — Findet ſich in den Stahlwäſſern. — a iſt in wäſſriger Kohlenſäure auflöslich; dieſelbe Verbindung *bildet* ſich bei Zuſammenbringung von Eiſen mit wäſſriger Kohlenſäure und etwas Luft. Die Auflöſung zerſetzt ſich an der Luft in entweichende Kohlenſäure und in niederfallendes Eiſenoxydhydrat.

Das aus ſalpeterſaurem Eiſenoxyd durch kohlenſaures Kali Gefällte iſt, nach hinlänglichem Auswaſchen mit kaltem Waſſer, ganz frei von Kohlenſäure und reines Oxydhydrat.

Eiſen und Boron.

A. Boroneiſen. — Durch Weißglühen von Eiſenfeile mit 1/10 verglaſter Boraxſäure. Die Eiſenfeile iſt etwas geſchmolzen, weißer, und entwickelt mit Salzſäure behandelt Boronwaſſerſtoffgas.

B. Boraxſaures Eiſenoxydul. — Borax ſchlägt aus aufgelöſtem ſchwefelſaurem Eiſenoxydul ein blaßgelbes, un-

auflösliches Pulver nieder, welches vor dem Löthröhre zu einer Glaskugel ſchmilzt. Scheele.

Eiſen und Phosphor.

A. Phosphoreiſen. — Von Bergmann und Meyer im kaltbrüchigen Eiſen gefunden, und als ein eigenes Metall, Siderum, hydrosiderum, Waſſereiſen angeſehen; ſpäter von Meyer, Klaproth und Scheele als Phosphoreiſen erkannt. — 1. Man leitet Phosphordampf über glühende Eiſenfeile, oder wirft Phosphorſtücke auf glühende Eiſenfeile, Hatchett. — 2. Man glüht Eiſenfeile mit gleichviel Phosphorglas und mit oder ohne $\frac{1}{16}$ Kohlenſtaub. Pelletier. — 3. Man glüht phosphorſaures Eiſenoxydul mit $\frac{1}{4}$ Kienruß, (bei mehr Kienruß erhält man ein Gemenge aus Phosphor- u. Kohlenſtoffeiſen). Berzelius.

Dunkelſtahlgrau, Davy; weiß, auf dem Bruche ſtreiſig, Hatchett. Pulveriſirbar; von 6,7 ſpec. Gewicht. Iſt nach Hatchett magnetiſch und läßt ſich polariſch machen; iſt nach Berzelius nur in Pulvergeſtalt etwas vom Magnet anziehbar. Schmilzt leichter, als Eiſen.

	M.G.			Berzelius.	Pelletier.
Eiſen	2	54	77,14	76,805	80
Phosphor	1	16	22,86	23,195	20
Phosphoreiſen	1	70	100,00	100,000	100

Bedeckt ſich, an der Luft geſchmolzen, langſam mit einer ſchwarzen Schlacke von phosphorſaurem Eiſen. Wird nicht angegriffen von kalter Salzſäure, Salpeterſäure oder Salpeterſalzſäure; löſt ſich in erhitzter concentrirter Salpeterſäure oder Salpeterſalzſäure nur langſam auf; erſtere Löſung läßt beim Abdampfen von 4 Theilen Phosphoreiſens 6,5 Theile phosphorſaures Eiſenoxyd. Berzelius.

B. Phosphorſaures Eiſenoxydul. — a. Einfach. Phosphorſaures Natron ſchlägt die Eiſenoxydulſalze weiß nieder. Der Niederſchlag tritt an Alkalien (alle?) Phosphorſäure ab, iſt nicht in Waſſer, aber in wäſſrigen Säuren löslich.

b. Saures. Wäſſrige Phosphorſäure löſt das Eiſen unter Waſſerſtoffgasentwicklung zu einem ſauren Salze auf, bis ſich ſpäter das neutrale Salz als eine graulichweiße Materie erzeugt. Scheele.

C. Phosphorſaures Eiſenoxydoxydul. — Findet ſich natürlich als Eiſenblau; manches wird jedoch erſt an der Luft blau, und war alſo anfangs phosphorſaures Eiſenoxydul. — Läßt ſich aus einem Eiſenoxyd-Oxydulſalze durch phosphorſaures Natron fällen. — Das natürliche iſt bisweilen in blauen, ſchiefen rechtwinklig 4ſeitigen, u. unregelmäßig 6- u. 8ſeitigen Säulen kryſtalliſirt. Das künſtliche ſtellt ein blaues Pulver dar. Verhält ſich gegen Alkalien, Waſſer und Säuren, wie B. Das natürliche enthält nach Laugier 45 Oxydul, 21 Säure u. 34 Waſſer; nach Vogel 41 Oxydul, 31 Säure und 26,4 Waſſer; das künſtliche enthält nach Vogel 43,6 Oxydul, 27,4 Säure und 27 Waſſer; jedoch hat beſonders Berzelius gezeigt, daß in dem blauen Salze nicht Oxydul, ſondern Oxydoxydul zu ſuchen iſt.

b. Saures. — Durch Auflöſen von a in wäſſriger Phosphorſäure. Dieſe Löſung giebt nach Vogel mit Ammoniak einen grünlichen Niederſchlag, der ſich im überſchüſſigen Ammoniak wieder zu einem Doppelſalze auflöſt.

D Phosphorſaures Eiſenoxyd. — a Baſiſches. Findet ſich unrein im Raſeneiſenſtein. — Bildet ſich nach Fourcroy u. Vauquelin beim Einwirken der Alkalien auf das einfachſaure Salz, während ihm dieſe nach Scheele alle Säure entziehen. — Braun, etwas ſchmelzbar.

b Einfach. — Bildet ſich durch doppelte Affinität als ein weißer Niederſchlag, der zu einer grauen Kugel ſchmelzbar iſt. Enthält nach Vogel 37 Oxyd, 38 Säure und 24 Waſſer. Verwandelt ſich durch Glühen mit Kohle in Phosphoreiſen. — Löſt ſich in 1500 Waſſers, in geringeren Mengen verdünnter Säuren auf.

Eiſen und Schwefel.

A. Einfach-Schwefeleiſen. — Kömmt natürlich vor als Magnetkies. — Bildet ſich beim Zuſammenſchmelzen von

3 Eiſenfeile mit 2 Schwefel, oder indem man Schwefel auf dunkelrothglühende Eiſenfeile wirft. Die Verbindung erfolgt, beſonders, wenn man 3 Eiſen auf 1 Schwefel nimmt, unter Feuerentwicklung.

Der Magnetkies iſt bräunlichgelb, metallglänzend, ſpröde, halbhart, von 4,5 ſpec. Gew. Das künſtliche Einfach-Schwefeleiſen erſcheint gelblichgrau und metallglänzend. — Die Verbindung iſt viel leichter ſchmelzbar als Eiſen; ſie iſt retractoriſch und kann auch attractoriſch gemacht werden.

	M.G.		Bucholz u. Gehl.	Hatchett.		Berzelius	Prouſt.	Stromeyer.	Vauquelin.
Eiſen	1 27	62,79	63,4	63,5	bis 63	63	62,5	59,85	78
Schwefel	1 16	37,21	36,6	36,5	» 37	37	37,5	40,15	22
Einf.-Schwfleiſ.	1 43	100,00	100,0	100,0	» 100	100	100,0	100,00	100

Verliert, ſelbſt in der Weißglühhitze, bei abgehaltener Luft kaum etwas Schwefel. Verwandelt ſich, der Luft in feuchtem Zuſtande ausgeſetzt, in ſchwefelſaures Eiſenoxydul; desgleichen, an der Luft gelinde erhitzt. Entwickelt mit Salpeterſäure Salpetergas, mit verdünnter Schwefel- oder Salzſäure hydrothionſaures Gas.

B. **Hydrothionſaures Eiſenoxydul.** — a. **Einfach.** — 1. Hydrothionſaure Alkalien bilden in Eiſenoxydul- und in Eiſenoxydſalzen einen ſchwarzen flockigen Niederſchlag. 2. 3 Eiſenfeile, mit 1 Schwefelpulver und mit Waſſer bei abgehaltener Luft zu einem Teig gemengt, wird ſchwarz, ohne ſich ſtark zu erhitzen; dieſe Maſſe entwickelt mit wäſſrigen Säuren ſehr ſchnell Hydrothionſäure; ſie erhitzt ſich, oft bis zur Entzündung, wenn ſie ſogleich, oder ſelbſt erſt nach 3 Wochen an die Luft gebracht wird. Scheele. Künſtliche Vulkane von Lemery.

b. **Saures?** — Eiſenfeile entwickelt mit wäſſriger Hydrothionſäure faſt ſchwefelfreies Waſſerſtoffgas und färbt ſich ſchwarz. Die Flüſſigkeit erhält eine dunkelgrüne Farbe und Tintengeſchmack und verliert beides beim Abdampfen unter

Abſetzen eines ſchwarzen Pulvers. Vauquelin, in Scher. 6, 63; auch in Gilb. 9, 42.

C. Anderthalb-Schwefeleiſen. — Einfach-Schwefeleiſen wird, mit Schwefel gemengt, ſehr ſchwach rothgeglüht, bis der überſchüſſige Schwefel entwichen iſt. Prouſt. — Grünlichgelb, pulverig, magnetiſch. Prouſt; nach Bucholz u. Gehlen gelblichgrau, erſt nach einigen Wochen grünlich werdend.

	M.G.			Prouſt.	Bucholz u. Gehlen.
Eiſen	1	27	52,94	52,64	52,64 bis 52,07
Schwefel	$1\frac{1}{2}$	24	47,06	47,36	47,36 » 47,93
Anderth.-Schwefeleiſen	1	51	100,00	100,00	100,00 » 100,00

Wird durch ſtärkeres Glühen unter Verluſt von Schwefel zu Einfach-Schwefeleiſen. Entwickelt mit Salzſäure kein hydrothionſaures Gas.

D. Doppelt-Schwefeleiſen. — Findet ſich in der Natur als Schwefelkies und Waſſerkies. — Bis jetzt nicht künſtlich dargeſtellt.

Der Schwefelkies zeigt ſich in ſpeißgelben Würfeln, Oktaedern, Pentagonaldodekaedern, Ikoſaedern u. ſ. w. und deren Abänderungen; ſpröde, hart; ſpec. Gew. 4,745. Der Waſſerkies hat eine blaſſer gelbe Farbe, und findet ſich vorzüglich in Rectangulároktaedern kryſtalliſirt. — Nicht magnetiſch.

	M.G.			Berzelius.	Hatchett.	Gueniveau.	Bucholz.
Eiſen	1	27	45,76..	46,08	45,7 b. 47,8	46,6 b. 47,24	49
Schwefel	2	32	54,23..	53,92	54,3 » 52,2	53,4 » 52,76	51
Doppelt-Schwfleiſ.	1	59	100,00	100,00	100,0 » 100,0	100,0 » 100,00	100

Wird in der Glühhitze, unter Verluſt der Hälfte ſeines Schwefels, bei abgehaltener Luft zu Einfach-Schwefeleiſen; bei Luftzutritt zu ſchwefelſaurem Eiſenoxydul. Der Schwefelkies zerſetzt ſich an der feuchten Luft ſchwieriger, und zwar vorzüglich zu Eiſenoxydhydrat, der Waſſerkies leichter, und zwar vorzüglich zu ſchwefelſaurem Eiſenoxydul mit doppelter

Säuremenge. Nicht in Salzſäure und verdünnter Schwefelſäure löslich.

Der Schwefelkies findet ſich in der Natur mit mehreren Metallen und Schwefelmetallen zu mannigfaltigen complicirten Schwefelmetallen vereinigt.

E. Schwefel-Eiſenoxydul. — Durch gelindes Erhitzen des Eiſenoxyds mit Schwefelpulver, bis ſich kein ſchwefligſaures Gas mehr entwickelt. — Kaſtanienbraunes, vom Magnet anziehbares Pulver. — Löſt ſich nur ſchwierig in Salzſäure unter Fällung von Schwefel und ohne Entwicklung von Schwefelwaſſerſtoffgas auf. Entzündet ſich an der Luft unter der Rothglühhitze, und verwandelt ſich dabei gänzlich in Eiſenoxyd. Berzelius.

F. Unterſchwefligſaures-Eiſenoxydul. — Eiſen löſt ſich in wäſſriger ſchweflige Säure beinahe ohne Entwicklung von Waſſerſtoffgas auf. Die anfangs braune Auflöſung wird allmälig grün. — Schwefel- und Salzſäure entwickeln daraus ſchweflige Säure und ſchlagen Schwefel nieder. Die Auflöſung enthält unterſchweflig- und ſchwefligſaures Eiſenoxydul. Das unterſchwefligſaure Eiſenoxydul iſt in Weingeiſt auflöslich. Berthollet.

G. Schwefligſaures Eiſenoxydul. — Durch Auflöſen des Eiſenoxyduls in wäſſriger ſchwefliger Säure; auch kryſtalliſirt aus dem der Luft ausgeſetzten unterſchwefligſauren Eiſenoxydul ſchwefligſaures, wobei zugleich ein gelbrothes Pulver niederfällt. Das ſchwefligſaure Eiſenoxydul iſt in Waſſer, nicht in Weingeiſt auflöslich. Verwandelt ſich an der Luft in ſchwefelſaures Eiſenoxydul. Berthollet und Fourcroy u. Vauquelin.

H. Schwefelſaures Eiſenoxydul. — Eiſenvitriol, grüner Vitriol, Kupferwaſſer. — Findet ſich in Schwefeleiſen enthaltenden Gruben erzeugt. — Verdünnte Schwefelſäure löſt das Eiſen unter Waſſerſtoffgasentbindung auf; Vitriolöl löſt es in der Kälte nur langſam, unter Entwicklung von Waſſerſtoffgas, in der Hitze ſchneller, unter Entwicklung von ſchwefligſaurem

Gas. Feuchtes oder erhitztes Schwefeleiſen verwandelt ſich an der Luft in Eiſenvitriol. — Das kryſtalliſirte Salz wird im Großen bereitet durch Röſten oder Verwitternlaſſen des natürlichen Schwefeleiſens. — Daſſelbe wird durch Digeſtion der wäſſrigen Löſung mit Eiſen vom Kupfer- und Eiſenoxydgehalt befreit. Durch Erhitzen der Kryſtalle in verſchloſſenen Gefäßen erhält man das waſſerfreie Salz als ein weißes, herbes, Lakmus röthendes Pulver.

	M. G.		
Eiſenoxydul	1	35	46,66..
Schwefelſäure	1	40	53,33..
Trock. ſchwefelſaures Eiſenoxydul	1	75	100,00

Der kryſtalliſirte Eiſenvitriol erſcheint in meergrünen ſpitzen Rhomboedern, von 1,82 ſpec. Gew.

	M.G.			Berzelius.	Bergmann.	Kirwan.	Thomſon.	Mitſcherlich.
Eiſenoxydul	1	35	27,13	25,7	23	28	28,3	56,08
Schwefelſäure	1	40	31,01	28,9	39	26	26,7	
Waſſer	6	54	41,86	45,4	38	46	45,0	43,92
Kryſtalliſ. Eiſenvitriol	1	129	100,00	100,0	100	100	100,0	100,00

Die Kryſtalle werden durch Vitriolöl, Weingeiſt oder Erhitzen, unter Verluſt des Waſſers weiß; ſtärker an der Luft erhitzt, werden ſie durch Aufnahme von Sauerſtoff zu braunrothem ſchwefelſaurem Eiſenoxyd, welches in der Glühhitze Vitriolöl und wenig ſchwefligſaures und Sauerſtoffgas entwickelt, und Eiſenoxyd, durch wenig Schwefelſäure verunreinigt, Kolkothar, caput mortuum vitrioli, hinterläßt.

Die Kryſtalle löſen ſich in 2 kalten, in ³/₄ kochenden Waſſers mit blaßgrüner Farbe auf. Die Auflöſung verwandelt ſich an der Luft in ſchwefelſaures Eiſenoxyd. Sie abſorbirt Salpetergas in großer Menge (910 Theile Auflöſung von 1,4 ſpec. Gewicht abſorbiren 5,72 Theile Salpetergas, Davy) und nimmt dadurch eine braune Farbe an; ³/₄ dieſes Gaſes bleiben unverändert, doch erzeugt ſich zugleich durch

Zerſetzung des Waſſers aus dem 4ten Theile des Salpetergaſes Ammoniak, Salpeterſäure (?) und Eiſenoxyd; auch wird neben dem Salpetergaſe etwas Stickgas abſorbirt, welches ebenfalls zu Ammoniak wird. Die ³/₄ nicht zerſetzten Salpetergaſes laſſen ſich durch Erhitzen der Flüſſigkeit wieder austreiben. Humboldt u. Vauquelin, in Scher. 3, 81.

Der Eiſenvitriol iſt mit Zink- oder Kupfervitriol nach faſt allen Verhältniſſen zu einem Doppelſalze von der Form des Eiſenvitriols vereinigbar.

I. Schwefelſaures Eiſenoxyd. — a. Viertel. — Fällt beim Vermiſchen des ſauren Salzes mit wenig Ammoniak als ein braunrothes Pulver nieder.

	M.G.			Berzelius.	Thomſon.
Eiſenoxyd	4	156	79,59	79,8	80
Schwefelſäure	1	40	20,41	20,2	20
Getr. viert. ſchwefelſ. Eiſenoxyd	1	196	100,00	100,0	100

Fällt im gewäſſerten Zuſtande beim Ausſetzen der Eiſenvitriolauflöſung an die Luft als ein pomeranzengelbes Pulver nieder.

	M.G.			Berzelius.
Eiſenoxyd	4	156	62,4	62,4
Schwefelſäure	1	40	16,0	15,9
Waſſer	6	54	21,6	21,7
Gewäſſ. viert. ſchwefelſ. Eiſenoxyd	1	250	100,0	100,0

b. Anderthalb. — Eiſenvitriolauflöſung, der Luft ausgeſetzt oder mit Salpeterſäure gekocht, und durch wiederholtes Auflöſen und Abdampfen zur Trockene von derſelben befreit, zerfällt in viertelſchwefelſaures Eiſenoxyd, und in auflösliches anderthalb ſchwefelſaures; auch wird a durch verdünnte Schwefelſäure in eine Auflöſung von b verwandelt. — Die röthlichgelbe Flüſſigkeit kryſtalliſirt nicht, ſondern giebt beim Abdampfen eine braune, an der Luft zerfließende, in Weingeiſt auflösliche Maſſe.

	M.G.			Thomſon.
Eiſenoxyd	1	39	39,39	40
Schwefelſäure	$1\frac{1}{2}$	60	60,61	60
Anderthalb ſchwefelſ. Eiſenoxyd	1	99	100,00	100

c. Doppelt. — Man löſt Eiſenoxydhydrat in überſchüſſiger wäſſriger Schwefelſäure und dampft bis zur Syrupsdicke ab. — Farbloſe, durchſichtige Oktaeder, mit abgeſtumpften Ecken, luftbeſtändig, vom Geſchmack des Alauns.

	M.G.			Cooper.
Eiſenoxyd	1	39	15,35	15,79
Schwefelſäure	2	80	31,50	31,58
Waſſer	15	135	53,15	52,63
Kryſt. doppeltſchwefelſ. Eiſenoxyd	1	254	100,00	100,00

Die Kryſtalle ſchmelzen beim Erwärmen in ihrem Kryſtallwaſſer und werden roth; nach Verjagung allen Waſſers zeigt ſich der größte Theil des Salzes nicht in Waſſer löslich, während die Kryſtalle leicht löslich ſind. Cooper, in Thoms. ann. 13, 298.

Kocht man Eiſenfeile oder Eiſenoxyd mit überſchüſſigem Vitriolöl, oder dampft man das anderthalbſaure Salz oder auch ſalpeterſaures Eiſenoxyd mit überſchüſſigem Vitriolöl zur Trockene ab, ſo bleibt ein weißes ſaures ſchwefelſaures Eiſenoxyd, deſſen Säureverhältniß wahrſcheinlich variirt, und welches kein oder wenig Waſſer enthält; welches ſich entweder in Waſſer völlig löſt, oder, vielleicht bei geringerem Säuregehalt, in ſich auflöſendes ſaures und in zurückbleibendes baſiſches Salz zerfällt. Hausmann ſah aus der wäſſrigen Löſung dieſes Salzes farbloſe durchſichtige Kryſtalle anſchießen, welche wahrſcheinlich mit den von Cooper beſchriebenen Kryſtallen übereinkommen.

Eiſen und Selen.

A. Seleneiſen. — Selendämpfe, über heiße Eiſenfeile geleitet, verbinden ſich damit unter beträchtlicher Feuerentwicklung; beim Erhitzen von Eiſenfeile mit Selenpulver geht die Verbindung unvollſtändig und ohne Feuer vor ſich. — Gelblichgrau, metallglänzend, hart, ſpröde, von körnigem Bruche, in der Hitze nicht ſchmelzend, aber zuſammenbackend. Schmilzt

vor dem Löthrohre unter Entwicklung von Selenſuboxyd zu einer ſchwarzen ſpröden Maſſe, welche ſelenſaures Eiſenoxydul zu ſein ſcheint. Löſt ſich in Salzſäure unter Entwicklung von Selenwaſſerſtoffgas auf; iſt die Salzſäure lufthaltig, oder iſt Luft zugegen, ſo erfolgt rothe Trübung von abgeſchiedenem Selen; zugleich entwickelt ſich noch ein anderes, ſehr übelriechendes, nicht von Waſſer und wäſſrigen Alkalien abſorbirbares, das ſalpeterſaure Queckſilberoxydul ſchwarz fällendes Gas. Das Seleneiſen verwandelt ſich, durch Aufnahme von überſchüſſigem Selen, in ein bräunliches Pulver, welches nicht in Salzſäure löslich iſt, und das überſchüſſige Selen in ſtarker Rothglühhitze verliert. Berzelius.

B. Selenſaures Eiſenoxydul. — Die Selenſäure greift das Eiſen kaum an; ſie überzieht es mit einer kupferrothen Haut von Selen.

a. Einfach. — Durch doppelte Affinität. — Weißer Niederſchlag, der ſich an der Luft erſt grau, dann gelb färbt. — Löſt ſich in friſchgefälltem Zuſtande in Salzſäure als Eiſenoxyd und Selenſäure, während ein Theil des Selens abgeſchieden wird.

b. Doppelt. — Durch Auflöſen von a in Selenſäure, wo es ſich bald abſetzt. Wenig in Waſſer löslich; die Auflöſung giebt beim Erhitzen einen braunen Niederſchlag, der ein Gemeng von Selen und von ſelenſaurem Eiſenoxyd iſt.

C. Selenſaures Eiſenoxyd. — a. Baſiſch. — Durch Digeſtion von b oder c mit Ammoniak. Nicht in Waſſer löslich, geht jedoch mit demſelben durch das Filter. Enthält ungefähr 48 Oxyd auf 52 Säure, die in der Hitze völlig entweicht.

b. Anderthalb. — Durch doppelte Affinität. — Weißes Pulver, wird durch Trocknen etwas gelblich. Liefert in der Hitze Waſſer, wird roth und verliert dann ſeine Säure.

c. Dreifach — Kryſtalliſirt aus einer Löſung des Eiſens in einem Gemiſch von kochender Salz-, Salpeter- und Selenſäure in piſtaciengrünen Blättern, welche in der Hitze ihr

Waſſer verlieren, worauf ſie ſchwarz und beim Erkalten roth erſcheinen, und welche dann alle Selenſäure entwickeln, Eiſenoxyd laſſend. Nicht in Waſſer, mit pomeranzengelber Farbe in Salzſäure löslich. Berzelius.

Eiſen und Jod.

A. Jodeiſen. — Beide Stoffe vereinigen ſich leicht unter geringer Wärmeentwicklung zu einer braunen, in der Rothglühhitze ſchmelzenden, bei höherer Temperatur verdampfbaren Maſſe.

B. Hydriodſaures Eiſenoxydul. — Das Jodeiſen löſt ſich im Waſſer mit hellgrüner Farbe als hydriodſaures Eiſenoxydul auf. Gay-Lüſſac.

Eiſen und Chlor.

A. Einfach-Chloreiſen. — 1. Durch Erhitzen des bis zur Trockene verdampften ſalzſauren Eiſenoxyduls in einer Glasröhre mit ſehr enger Mündung. — 2. Man leitet Chlorgas durch einen glühenden, mit Drehſpänen gefüllten Flintenlauf, der ſogleich bei ſeinem Austritt aus dem Ofen mit einem Vorſtoße in Verbindung ſteht, in welchem ſich das Chloreiſen ſublimirt.

Nach 1 grau, buntfleckig, ohne Metallglanz, undurchſichtig, von blättrigem Gefüge; ſchmilzt in der Rothglühhitze, verdampft noch nicht bei dem Schmelzpuncte des Glaſes. J. Davy, in Schw. 10, 326. — Nach 2 kleine weiße Schuppen. Thenard.

	M.G.			J. Davy.
Eiſen	1	27	43,27	46,57
Chlor	1	35,4	56,73	53,43
Einfach-Chloreiſen	1	62,4	100,00	100,00

Wird nicht durch Glühen mit Schwefel zerſetzt. Zerſetzt ſich mit Waſſer in ſalzſaures Eiſenoxydul.

B. Salzſaures Eiſenoxydul. — Das Eiſen löſt ſich in wäſſriger Salzſäure unter Entwicklung von Waſſerſtoffgas

mit blaßgrüner Farbe auf; aus der Auflöſung ſchießen blaßgrüne, waſſerhaltende Kryſtalle an. Die Auflöſung abſorbirt ebenfalls das Salpetergas, wobei ſie ſich braun färbt. Das Salz zerfließt an der Luft und iſt im Weingeiſt auflöslich.

C. Anderthalb-Chloreiſen. — 1. Erhitzter Eiſendrath verbrennt in Chlorgas mit rothem Glühen zu dieſer Verbindung. — 2. Chloreiſen im Min., in Chlorgas erhitzt, verwandelt ſich ebenfalls in dieſelbe. — 3. Durch behutſames Abdampfen des ſalzſauren Eiſenoxyds. — In Tafeln kryſtalliſirte, braune, halb metalliſchglänzende Subſtanz, dem Eiſenglanz ähnlich; verdampft ſchon etwas über 100°, und ſublimirt ſich in kleinen, mit Regenbogenfarben ſpielenden Blättchen, Eiſenſublimat.

	M.G.			J. Davy.
Eiſen	1	27	33,71	35,1
Chlor	$1\frac{1}{2}$	53,1	66,29	64,9
Anderthalb-Chloreiſen	1	80,1	100,00	100,0

Wird durch Erhitzen zum Theil, unter Entwicklung von Chlorgas, in Einfach-Chloreiſen verwandelt, während ein Theil ſich unverändert ſublimirt. Wird durch Waſſer in ſalzſaures Eiſenoxyd zerſetzt.

D. Salzſaures Eiſenoxyd. — Durch Auflöſen des Oxyds in Salzſäure, durch Ausſetzen des mit ½ M.G. Salzſäure verſetzten ſalzſauren Oxyduls an die Luft; durch Zuſammenbringen deſſelben mit Chlor; durch Kochen deſſelben mit Salpeterſäure; durch Zerfließenlaſſen des Anderthalb-Chloreiſens an der Luft, Eiſenöl. — Dunkelbraune, ſehr herbſchmeckende, die Haut gelb färbende Flüſſigkeit, nicht kryſtalliſirend, ſondern ſich durch Abdampfen in Chloreiſen im Max. verwandelnd, bei zu ſtarkem Abdampfen Salzſäure entwickelnd.

E. Chlor-Eiſenoxyd. — Das Chlorgas wird von erhitztem Eiſenoxyd abſorbirt, ohne daß dieſes Sauerſtoffgas entwickelte. Gay-Lüſſac.

Eiſen und Fluor.

A. Fluoreiſen. — Die wäſſrige Flußſäure bildet mit Eiſen unter langſamer Waſſerſtoffgasentwicklung ein weißes, geſchmackloſes, in Waſſer unauflösliches Pulver; daſſelbe fällt nieder beim Vermiſchen des flußſauren Kali's mit ſchwefelſaurem Eiſenoxydul. Gay-Lüſſ. u. Then.

B. Saures flußſaures Eiſenoxydul. — Das Fluoreiſen löſt ſich ſchwierig in wäſſriger Flußſäure auf. Gay-Lüſſ. u. Then. — Beim Auflöſen des Eiſens in wäſſriger ſaurer flußſaurer Kieſelerde erhält man eine Auflöſung, die beim Abdampfen nicht kryſtalliſirt, ſondern zu einer Gallerte wird. Scheele.

Eiſen und Stickſtoff.

A. Salpeterſaures Eiſenoxydul. — Durch Auflöſen des Eiſens in höchſt verdünnter Salpeterſäure, wo die anfangs durch abſorbirtes Salpetergas grün gefärbte Flüſſigkeit durch Ausſetzen an die Luft zu entfärben iſt; oder beſſer nach Vauquelin durch Auflöſen des Oxyduls in concentrirter Salpeterſäure, wo ſich nach einiger Zeit faſt farbloſe, rechtwinklig 4ſeitige, mit 2 Flächen zugeſchärfte, an der Luft zerfließende Säulen von ſcharfem Geſchmack erzeugen. Die wäſſrige Auflöſung wird an der Luft oder durch Erhitzen, unter Abſatz gelber Flocken, zu ſalpeterſaurem Eiſenoxyd.

B Salpeterſaures Eiſenoxyd. — Die nur nicht zu verdünnte Salpeterſäure greift das Eiſen ſehr raſch, unter ſtarker Wärmeentwicklung und unter Entbindung von Stickoxyd- und Stickoxydulgas an; das Oxyd löſt ſie nur ſchwierig auf, leicht das Oxydhydrat. Die gelbbraune Auflöſung kryſtalliſirt nicht, ſondern wird beim Verdunſten oft gallertartig. Das Oxyd verliert bei ſchwachem Erhitzen die Säure.

C. Eiſenoxydul-Ammoniak. — Beim Ueberſättigen eines Eiſenoxydulſalzes mit wäſſrigem Ammoniak löſt dieſes etwas von dem gefällten Oxydul ohne Farbe auf. Die Auflöſung überzieht ſich an der Luft ſchnell mit einer Haut erſt von Oxydoxydulhydrat, dann von Oxydhydrat.

D. Kohlenſaures Eiſenoxyd-Ammoniak. — Eiſenoxydhydrat löſt ſich in concentrirtem wäſſrigen Ammoniak mit braunrother Farbe auf, und ſcheidet ſich bei Verdünnung mit Waſſer wieder ab.

E. Schwefelſaures Eiſenoxydul-Ammoniak. — Die Kryſtalle kommen mit denen des ſchwefelſauren Bittererde-Ammoniaks überein, und enthalten 1 M.G. Ammoniak, 1 Eiſenoxydul, 2 Schwefelſäure und 8 Waſſer. Mitſcherlich.

F. Schwefelſaures Eiſenoxyd-Ammoniak. — Regelmäßige Oktaeder. Mitſcherlich.

G. Salzſaures Eiſenoxyd-Ammoniak. — Oder: Anderthalb = Chloreiſen haltender Salmiak? — Eiſenhaltige Salmiakblumen, flores salis ammoniaci martiales. — 1. Man ſublimirt 16 Salmiak mit 1 Eiſenfeile, oder 1 Eiſenoxyd, wobei ſich Ammoniak, und, bei Anwendung der Eiſenfeile, auch Waſſerſtoffgas entwickelt, und ein Theil des Anderthalb = Chloreiſens unſublimirt zurück bleibt. — 2. Man ſublimirt ein durch Abdampfen erhaltenes Gemiſch von 12 Salmiak und von ſalzſaurem Eiſenoxyd, welches aus 1 Eiſenfeile bereitet iſt. — 3. Man löſt in Waſſer 16 Salmiak und 1 Anderthalb = Chloreiſen, und dampft zur Trockene ab. — Gelbe Salzmaſſe, um ſo gelber, je reicher an Eiſen. Ihre wäſſrige Löſung liefert beim Abdampfen gelbe Würfel von ſalzſaurem Eiſenoxyd = Ammoniak, und es bleibt in der Mutterlauge ſalzſaures Eiſenoxyd.

H. Einfach = Cyaneiſen. — Läßt ſich wahrſcheinlich darſtellen durch Erhitzen des blauſauren Eiſenoxyduls bei abgehaltener Luft. Von Berzelius erhalten durch behutſames Erhitzen des blauſauren Eiſenoxydul = Ammoniaks in verſchloſſenen Gefäßen. — Graugelb. — Wird bei ſtärkerem Erhitzen unter Entwicklung von Stickgas erſt braun, dann zu ſchwarzem Doppelt = Kohlenſtoffeiſen, welches, noch mehr erhitzt, ein Verglimmen zeigt, und, an der Luft erhitzt, wie Schwamm zu Eiſenoxyd von gleichem Gewicht verbrennt (ſofern 2 M.G. Kohlenſtoff ſo viel wiegen, wie $1\frac{1}{2}$ M.G. Sauerſtoff).

Das Einfach-Cyaneiſen iſt mit vielen andern Cyanmetallen zu Cyan-Eiſenmetallen vereinbar, welche man durch Erhitzen der blauſauren Eiſenoxydul-Doppelſalze, mit Ausnahme des Ammoniakſalzes, zum Theil auch wohl durch unmittelbare Fällung eines ſchweren Metallſalzes durch blauſaures Eiſenoxydulkali erhält. Sie ſind häufig ungefärbt. — Sie enthalten immer 1 M. G. Cyaneiſen gegen 2 M. G. eines andern Cyanmetalls. Sie zerſetzen ſich in der Hitze, und zwar entwickelt das Cyaneiſen Stickgas und verwandelt ſich in Doppeltkohlenſtoffeiſen, welches in höherer Temperatur meiſt ein Verglimmen zeigt; das andere Cyanmetall bleibt entweder unzerſetzt, Cyankalium; oder es entwickelt ebenfalls Stickgas, um ſich in ein Doppelt-Kohlenſtoffmetall zu verwandeln, Cyanblei, oder es entwickelt Cyangas, und bleibt metalliſch zurück, Cyanſilber. Die meiſten Cyaneiſenmetalle zerſetzen ſich mit Waſſer in blauſaure Eiſenoxydoldoppelſalze; ſie ſcheinen ſich auch, als ſolche, und nicht als Cyaneiſenmetalle mit dem Vitriolöl zu vereinigen. Berzelius.

I. Blauſaures Eiſenoxydul. — a. Einfach. — Wird nach Robiquet rein erhalten, wenn man reines Berlinerblau bei abgehaltener Luft mit wäſſriger Hydrothionſäure behandelt, wo es ſich in gelben, glänzenden kryſtalliniſchen Körnern abſetzt, die an der Luft wieder blau werden. Der weiße Niederſchlag, den man erhält, wenn man blauſaures Kali oder blauſaures Eiſenoxydulkali, welche von allem Sauerſtoffgasgehalt durch Hydrothionſäure befreit ſind, mit einem ausgekochten, oxydfreien, Eiſenoxydulſalze vermiſcht, enthält nach Robiquet Kali, welches man durch noch ſo langes Auswaſchen mit Waſſer, welches Hydrothion- und Salzſäure enthält, nicht entfernen kann, aber ſich ausziehen läßt, ſo wie der Niederſchlag durch die Luft gebläut iſt. Ann. de chim. et phys. 12, 281. Dieſer Niederſchlag enthält nach Porret 55,385 dreifach blauſaures Eiſenoxydul, 32,559 Eiſenoxydul und 12,056 Waſſer. — Er tritt an wäſſrige Alkalien die Blauſäure und ⅓ des Oxyduls ab, während die andern ⅔ Oxydul ungelöſt

bleiben. Mit Salzſäure gekocht, läßt er ein wenig Blauſäure fahren und tritt ein wenig Oxydul an dieſelbe ab. Verdünnte Schwefelſäure zerſetzt ihn nicht.

Das einfach blauſaure Eiſenoxydul iſt mit vielen andern blauſauren Salzen verbindbar zu den blauſauren Eiſenoxydul-Doppelſalzen, dreifachblauſauren, eiſenblauſauren Salzen. Man erhält dieſelben: 1. Indem man blauſaures Oxydul oder Oxyd-Oxydul mit einer andern Salzbaſis und mit Waſſer zuſammenbringt, wo im erſten Falle ein Theil des Oxyduls, im letztern das Oxyd abgeſchieden wird. 2. Durch Digeſtion eines blauſauren Alkali's mit Eiſenoxydul, wo ein Theil des Alkali's frei wird. 3. Durch Auflöſen des blauſauren Eiſenoxyduls in blauſaurem Alkali. 4. Durch Vermiſchen eines blauſauren Eiſenoxydulalkali's mit einem ſchweren Metallſalze, wo ſich das Alkali mit der Säure des ſchweren Metallſalzes vereinigt, während das ſchwere Metalloxyd mit der Blauſäure und dem Eiſenoxydul vereinigt, oft mit beſonderer Farbe, niederzufallen pflegt, daher die Anwendung der blauſauren Eiſenoxydulalkalien zur Erkennung vieler ſchwerer Metallſalze; Antimon-, Tellur-, Platin-, Rhodium- und Iridiumſalze zeigen jedoch keine Fällung.

Die blauſauren Eiſenoxydul-Alkalien ſind gelb; die übrigen Verbindungen ſind weiß, oder mannichfach gefärbt. — Sämmtliche hierher gehörige Salze enthalten 1 M.G. blauſaures Eiſenoxydul gegen 2 M.G. von dem andern blauſauren Salze. — In der Hitze verwandeln ſie ſich entweder unter Verluſt von Waſſer in Cyaneiſenmetalle, und zeigen dann bei weiterem Erhitzen die von dieſen angegebene Zerſetzung; oder ſie entwickeln Blauſäure, Kohlenſäure und Ammoniak, und die Metalle bleiben mit weniger Kohlenſtoff verbunden zurück. Säuren entziehen den meiſten blauſauren Eiſenoxyduldoppelſalzen die zweite Baſis, unter Abſcheidung von dreifachblauſaurem Eiſenoxydul, welches beim Erhitzen in ſich verflüchtigende Blauſäure, und niederfallendes einfach blauſaures Eiſenoxydul zerfällt. Die blauſauren Eiſenoxyduldoppelſalze verbinden ſich in

unzerſetzter Geſtalt mit Vitriolöl; ihr Pulver quillt in demſelben ſtark auf, und löſt ſich entweder in einem großen Ueberſchuſſe deſſelben vollſtändig auf, oder bleibt faſt ganz ungelöſt, um eine feſte Verbindung damit zu erzeugen. Dieſe Verbindung zerſetzt ſich noch nicht bei einer weit über 100° gehenden Hitze; bei ſtarkem Erhitzen einer ſolchen Auflöſung entwickelt ſich ſchnell ſchwefligſaures, kohlenſaures und Stickgas (kein brennbares Gas, wie dies Thomſon bei Zerſetzung des blauſauren Eiſenoxydulkali's durch erhitztes Vitriolöl erhalten haben wollte) und es bleibt eine Verbindung der Schwefelſäure mit Ammoniak, mit Eiſenoxydul und der andern Salzbaſis. — Fügt man zu der Löſung in Vitriolöl Waſſer, ſo fällt zuerſt eine feſte Verbindung von weniger Vitriolöl mit dem blauſauren Eiſenoxyduldoppelſalz nieder, welche bei Zuſatz von mehr Waſſer in dreifachblauſaures Eiſenoxydul, und in eine ſaure Verbindung der Schwefelſäure mit der andern Salzbaſis zerfällt. Berzelius.

b. Dreifach blauſaures Eiſenoxydul. — Porrets Eiſenblauſäure, oder ferrureted chyazic acid. Von Porret zuerſt für ſich abgeſchieden, und als eine eigenthümliche Säure angeſehen. — Nach Vauquelin löſt die wäſſrige, nicht die waſſerfreie, Blauſäure bei abgehaltener Luft das Eiſen unter Waſſerſtoffgasentwicklung zu einer Flüſſigkeit auf, die beim Luftzutritt Berlinerblau abſetzt.

Darſtell. 1. Porret, in Schw. 15, 109, löſt blauſauren Eiſenoxydulbaryt in 1800 kalten Waſſers, und ſchlägt den Baryt durch eine genau entſprechende Menge von Schwefelſäure in einem vor Luft verwahrten Gefäße nieder, wo das 3fach blauſaure Eiſenoxydul gelöſt bleibt. — 2. Porret, in Schw 26, 224, miſcht die Löſung von 50 Granen blauſauren Eiſenkali's in 2 bis 3 Drachmen heißen Waſſers mit der weingeiſtigen Löſung von 58 Granen kryſtalliſirter Weinſäure; es fällt alle Weinſäure, mit ſämmtlichem Kali verbunden, als Weinſtein nieder, und die weingeiſtige Flüſſigkeit liefert durch freiwilliges Verdampfen kryſtalliſirtes dreifach blauſaures Eiſen-

oxydul. — 3. Robiquet, in Schw. 28, 110, ſtellt Berlinerblau mit kalter, höchſt concentrirter Salzſäure zuſammen. Dieſe nimmt alles Eiſenoxyd auf, und läßt das dreifach blauſaure Eiſenoxydul, welches in einer engen Glocke ſo lange mit concentrirter Salzſäure auszuwaſchen iſt, als ſich dieſe durch Aufnahme von Eiſenoxyd noch merklich braun färbt. Hierauf trocknet er das Salz in einem verſchloſſenen, mit Kalk gefüllten Gefäße, löſt es dann in ſtarkem Weingeiſt auf, läßt dieſen verdampfen, wäſcht die erhaltenen Kryſtalle mit wenig Weingeiſt ab, löſt ſie in mehr Weingeiſt auf, und läßt ſie wieder anſchießen. — 4. Berzelius zerſetzt friſch gefälltes blauſaures Bleioxyd-Eiſenoxydul, ausgewaſchen und in Waſſer vertheilt, durch Hydrothionſäure, bis dieſe im Ueberſchuß vorhanden iſt, filtrirt, entfernt die überſchüſſige Hydrothionſäure, welche die Luftpumpe verderben würde, durch etwas blauſaures Bleioxyd-Eiſenoxydul, und dampft im luftleeren Raume ab.

Eigenſch. Erſcheint, nach 4 getrocknet, milchweiß, undurchſichtig, nicht kryſtalliniſch. Schmeckt angenehm ſauer, dann etwas herb; geruchlos, wenn keine Zerſetzung eintritt, Berzelius. Nach Porret geſchmacklos. — Kryſtalliſirt bei freiwilligem Verdunſten der wäſſrigen oder weingeiſtigen Löſung, wie es ſcheint, in Verbindung mit Waſſer, und zwar nach Porret in Würfeln, nach Robiquet in weißen ſehr ſauer ſchmeckenden, geruchloſen, undeutlichen, wahrſcheinlich tetraedriſchen Kryſtallen; nach Berzelius in farbloſen, durchſichtigen, büſchelförmig vereinigten, wie es ſcheint, 4ſeitigen Säulen.

	M.G.	Nach	Berzelius.	Porret früher.
Eiſenoxydul	1	35	30,17	36,21
Blauſäure	3	81	69,83	63,79
Dreifach blauſ. Eiſenoxydul	1	116	100,00	100,00

Nach Porrets ſpäterer Angabe ſoll die Eiſenblauſäure aus $\frac{1}{2}$ M.G. Eiſen, 1 Stickſtoff, 4 Kohlenſtoff und 1 Waſſerſtoff zuſammengeſetzt ſein.

Zerſetz. 1. Das im luftleeren Raume getrocknete dreifach blauſaure Eiſenoxydul entwickelt in der Hitze erſt Blauſäure, dann kohlenſaures und blauſaures Ammoniak. Berzelius. Robiquet erhielt beim Erhitzen des trockenen Salzes nichts, als farbloſe, waſſerfreie Blauſäure; es blieb ein gelbbrauner, ſich an der Luft ſchwärzender, nicht magnetiſcher Rückſtand (vielleicht Cyaneiſen-Ammoniak), welcher an Schwefelſäure kein Eiſen abtrat, Kali unter Entwicklung von Ammoniak zum Theil in blauſaures Eiſenkali verwandelte, und beim Erhitzen Blauſäure nebſt 1 Maaß Waſſerſtoffgas gegen 2 M. Stickgas entwickelte, Eiſen mit Kohle zurücklaſſend. — 2. Das in Waſſer gelöſte Salz entwickelt beim Kochen Blauſäure und ſetzt weißes einfach blauſaures Eiſenoxydul ab; die Zerſetzung iſt nur bei längerem Kochen vollſtändig. Dieſelbe Zerſetzung erfolgt nach Porret auch durch Licht. — 3. Das trockene Salz hält ſich in verſchloſſenen Gefäßen, während es beim Zutritt der Luft erſt grünlich, dann in Berlinerblau verwandelt wird. — 4. Es tritt an die meiſten Salzbaſen $\frac{2}{3}$ ſeiner Säure ab, um ſo ein blauſaures Eiſenoxyduldoppelſalz zu erzeugen, und ſcheidet deshalb in der Kälte ſogar die Eſſigſäure von den Salzbaſen ab.

Verbind. 1. Löſt ſich leicht in Waſſer, ohne Färbung. — 2. Das im luftleeren Raume getrocknete Salz löſt ſich in Vitriolöl zu einer farbloſen, nicht nach Blauſäure riechenden Flüſſigkeit auf, welche, an der Luft Waſſer anziehend, eine weiße nicht kryſtalliniſche Verbindung von Schwefelſäure und dreifach blauſaurem Eiſenoxydul abſetzt; dieſelbe löſt ſich gänzlich in Waſſer; in dieſer Löſung zerſetzt ſich das 3fach blauſaure Eiſenoxydul an der Luft auf dieſelbe Weiſe, als wenn es für ſich in Waſſer gelöſt wäre. Berzelius. — 3. Auch in Weingeiſt iſt das 3fach blauſaure Eiſenoxydul leicht, und ohne Färbung löslich.

K. Blauſaures Eiſenoxyd-Oxydul. — Pariſerblau, und, mit Alaunerde gemengt, Berlinerblau.

Bild. 1. Beim Zuſammenbringen der Blauſäure mit Eiſenoxyd-Oxydulhydrat; eines blauſaures Alkali's mit einem Eiſenoxyd-Oxydulſalze; eines blauſauren Eiſenoxydulalkali's mit einem Eiſenoxydſalze. In letzterem Falle röthet bei Anwendung von vollkommen mit Eiſenoxyd geſättigter Salzſäure mit etwas überſchüſſigem blauſauren Eiſenkali zwar nach Berzelius die Flüſſigkeit nicht Lakmus, jedoch iſt der Geruch frei gewordener Blauſäure nicht zu verkennen. — 2. Durch Ausſetzen des einfach oder des dreifach blauſauren Eiſenoxyduls an die Luft, wo in letzterem Falle Blauſäure entweicht.

Darſtell. 1. Man ſchlägt die wäſſrige Auflöſung von 1 kupferfreien Eiſenvitriols auf 2 bis 4 Alaun mit der angemeſſenen Menge der S. 372 beſchriebenen Blutlauge nieder. Der ſchmutzige, vorzüglich aus Alaunerde, einfach blauſaurem Eiſenoxydul und hydrothionſaurem Eiſenoxydul beſtehende Niederſchlag wird ſo lange mit kaltem, lufthaltigen Waſſer ausgewaſchen, bis durch den Sauerſtoff ſeiner Luft das hydrothionſaure Eiſenoxydul in ſchwefelſaures verwandelt und weggeſpült, und das blauſaure Eiſenoxydul in blauſaures Eiſenoxyd-Oxydul verwandelt iſt; worauf man trocknet. Dieſes gemeine Berlinerblau läßt ſich für chemiſche Zwecke durch Digeriren mit $\frac{1}{2}$ verdünnter Salzſäure und nachheriges Auswaſchen von der meiſten Alaunerde, Kaliſalzen und andern Unreinigkeiten befreien. — 2. Das reine Pariſerblau erhält man durch Fällen einer reinen Eiſenvitriollöſung mittelſt Blutlauge, Behandeln des Niederſchlags mit verdünnter Schwefel- oder Salzſäure und Auswaſchen. — 3. Auch erhält man ſehr reines Salz durch Fällen des ſalzſauren Eiſenoxyds mittelſt blauſauren Eiſenoxydulkali's.

Eigenſch. Dunkelblaue, ſehr ſpröde Stücke, von muſchlichem, kupferfarbenen Bruche; bei Verunreinigung mit Alaunerde iſt die Farbe heller; geſchmack- und geruchlos. Sehr hygrometriſch, ſo daß es ſich nach Berzelius in einem Vitriolöl haltenden luftleeren Raume nicht bei gewöhnlicher Temperatur, ſondern erſt bei 135° austrocknen läßt.

Wahrſcheinliche Zuſammenſetzung.

		M.G.			Berzelius.	Porret.	
Eiſenoxydul	Eiſen	2	54	39,42	40,24	Oxydul	19,330
	Sauerſtoff	$2\frac{1}{2}$	20	14,60	12,27	Oxyd	34,235
Blauſäure	Stickſtoff	2	28	20,44	21,24		
	Kohlenſtoff	4	24	17,52	18,24		34,050
	Waſſerſtoff	2	2	1,46	1,45		
Waſſer		1	9	6,56	6,56		12,385
Berlinerblau		1	137	100,00	100,00		100,000

Vielleicht auch beſteht das Berlinerblau aus 3 M.G. Oxydul, 4 M.G. Oxyd und 7 oder 9 M.G. Blauſäure; die von Berzelius erhaltenen Reſultate widerſprechen ſich noch zu ſehr, als daß ſich die Zuſammenſetzung genau beſtimmen ließe.

Durch Verbrennen des Berlinerblaues erhielt Wiegleb 46, Weſtrumb 50, Ittner 52, Prouſt 55 und Berzelius 58 bis 60 Proc. Eiſenoxyd. Dieſe Abweichungen ſind aus dem verſchiedenen Trockenheitszuſtande des Berlinerblaues zu erklären.

Zerſetz. 1. In verſchloſſenen Gefäßen erhitzt, entwickelt es nach Scheele: Kohlenſäure, blauſaures Ammoniak, wenig Oel (?) und läßt Eiſen; nach Prouſt: 5 Maaße kohlenſaures Gas gegen 1 M. Kohlenoxydgas und Blauſäure, blauſaures und kohlenſaures Ammoniak, kein Oel, und läßt kohlenhaltiges Eiſen, an der Luft entzündbar (nach Ittner und Berzelius nur dann, wenn es noch etwas heiß iſt); nach Ittner wird das Berlinerblau beim Erhitzen blaſſer blau, zuletzt weiß und entwickelt dann Kohlenoxydgas, Kohlenſäure, Blauſäure und Ammoniak; nach Berzelius liefert das bei 150° getrocknete Berlinerblau zuerſt Waſſer, dann neben Waſſer ein wenig blauſaures Ammoniak, dann viel kohlenſaures Ammoniak; bei einer bis zum Glühen gehenden Hitze zeigt der Rückſtand, welcher Anderthalb-Kohleneiſen iſt, ein lebhaftes Erglimmen; Vauquelin erhielt aus dem möglichſt getrockneten Berlinerblau: Kohlenoxydgas, Blauſäure, blauſaures Ammoniak, kryſtalliſirtes kohlenſaures Ammoniak, und wenig eines gelben, in wäſſrigem Kali löslichen Oels. — 2. Das gut

getrocknete Berlinerblau entzündet ſich bei geringem Erhitzen an der Luft und verbrennt, wie Zunder, unter Entwicklung von blauſaurem Ammoniak, Vauquelin, von kohlenſaurem Ammoniak, Berzelius, zu Eiſenoxyd. — 3. Erhitzte Salpeterſäure und erhitztes Vitriolöl zerſtören das Berlinerblau durch Abtreten von Sauerſtoff. — 4. Wäſſriges Chlor verwandelt daſſelbe in grünes Chlorcyaneiſen, welches durch ſalzſaures Zinn- oder Eiſenoxydul wieder zu Berlinerblau wird. — 5. Das Berlinerblau wird von wenig kalter Salzſäure nicht angegriffen; beim Erhitzen entfärbt es ſich, nimmt dann ſeine blaue Farbe wieder an, entwickelt etwas Blauſäure, und hat an die Salzſäure etwas Eiſenoxyd abgetreten; hierdurch iſt es heller blau und lockerer geworden, und läßt jetzt bei der Behandlung mit Kali nicht braunes, ſondern gelbes Eiſenoxydhydrat. Robiq. Durch längere kalte Digeſtion mit überſchüſſiger ſehr concentrirter Salzſäure wird es erſt grün, dann gelblich und zu einer Materie, welche an Weingeiſt 3fach blauſaures Eiſenoxydul abtritt; die Salzſäure hat das Eiſenoxyd aufgenommen; verdünnt man ſie vor ihrer Trennung vom zerſetzten Berlinerblau mit Waſſer, ſo wird dieſes wieder hergeſtellt. Robiq. — 6. Wäſſrige Hydrothionſäure verwandelt das Berlinerblau in verſchloſſenen Gefäßen allmälig in weißes einfachblauſaures Eiſenoxydul, Prouſt, von welchem Salze ſich nach Robiquet gelbliche Kryſtalle abſetzen. Nach Berzelius färbt ſich das Berlinerblau durch wäſſrige Hydrothionſäure erſt blaßblau, dann ſchmutzig weiß; die Flüſſigkeit enthält dreifach blauſaures Eiſenoxydul; die weiße Materie enthält abgeſchiedenen Schwefel; ſie wird an der Luft wieder blau, und zeigt ſich dabei zum Theil in Waſſer löslich; die ſo erhaltene blaue Auflöſung ſetzt, mit Hydrothionſäure zuſammengebracht, eine ſchwarze Materie ab, und das Waſſer enthält dreifach blauſaures Eiſenoxydul; der nicht im Waſſer lösliche Theil wird durch Hydrothionſäure ebenfalls geſchwärzt. — 7. Eiſen- oder Zinnfeile, mit Berlinerblau und Waſſer in verſchloſſenen Gefäßen in Berührung, verwandeln es durch Entziehung von Sauerſtoff in weißes einfach

blauſaures Eiſenoxydul. — 8. Queckſilberoxyd, mit Berlinerblau und Waſſer erhitzt, entzieht ſämmtliche Blauſäure unter Abſcheidung von grünbraunem Eiſenoxyd = Oxydulhydrat. — 9. Sämmtliche Alkalien, ſogar in kohlenſaurem Zuſtande, und die Bittererde entziehen dem Berlinerblau bei Gegenwart von Waſſer alle Blauſäure u. nach Berzelius 3 M.G. Eiſenoxydul, um damit ein blauſaures Eiſenoxydulalkali zu erzeugen, und laſſen blauſäurefreies Eiſenoxyd, nach Berzelius 4 M.G. betragend, (ob frei von Oxydul?) ungelöſt zurück. — 10. Wäſſriges hydrothionſaures Kali nimmt aus dem Berlinerblau bloß die Blauſäure auf, um damit ſchwefelblauſaures Kali zu bilden.

Verbind. Das Berlinerblau wird mit kaltem Vitriolöl weiß und kleiſterartig, ohne ſich im Ueberſchuß deſſelben zu löſen. Die weiße Maſſe, auf einem poroſen Ziegelſtein im luftleeren Raume getrocknet, läßt ein weißes kryſtalliniſches Pulver, ſchwefelſaures Berlinerblau, welches mit Waſſer, auch bei abgehaltener Luft, ſogleich in Berlinerblau und in verdünnte Schwefelſäure zerfällt. Berzelius. Das Berlinerblau iſt in Waſſer, Weingeiſt, Aether, Oelen, und in verdünnten Säuren nicht löslich.

Lösliches Berlinerblau. — Fällt man einfachſalzſaures Eiſenoxydul durch blauſaures Eiſenoxydulkali, und läßt die Flüſſigkeit an der Luft ſtehen, bis der weiße Niederſchlag blau geworden iſt, ſo erhält man eine neutrale, nicht alkaliſch reagirende Flüſſigkeit (Beweis, daß das Oxydul bei ſeiner Verwandlung in Oxydoxydul nicht mehr Blauſäure aufgenommen hat) und ein Berlinerblau, welches ganz oder größtentheils in Waſſer mit blauer Farbe löslich, daher mit Salmiakauflöſung auszuwaſchen iſt. Dies Berlinerblau wird aus ſeiner wäſſrigen Löſung nicht durch Kochen, oder durch Weingeiſt, aber durch Salzſäure und durch verſchiedene Salze gefällt, ohne durch dieſe Fällung ſeine Löslichkeit einzubüßen. Nach Berzelius Vermuthung beſteht dieſes Berlinerblau aus 1 M.G. Eiſenoxydul, 2 M.G. Eiſenoxyd und 3 M.G. Blauſäure. Seiner Entſtehung aus blauſaurem Eiſenoxydul nach zu urtheilen, enthält es vielleicht umgekehrt 2 M.G. Oxydul, 1 Oxyd und 3 Blauſäure.

Berlinergrün. — Fällt beim Abdampfen des grünen blauſauren Eiſenoxydulammoniaks oder Kali's (ſ. S. 722 u. 727) nieder; erzeugt ſich auch, wenn man blauſaures Ammoniak, welches durch längeres Stehen braun geworden iſt, und ſich zerſetzt hat, mit Eiſenſalzen miſcht. — Iſt Verbindung des Eiſenoxyds und Oxyduls mit der beſonders modificirten Blauſäure, die in den grünen blauſauren Eiſenoxydulalkalien vorkömmt. — Giebt bei der Deſtillation kohlenſaures Ammoniak und viel brenzliches Oel. Wird durch Schwefelſäure oder Salzſäure, aber nicht durch desoxydirende Stoffe gebläut. Berzelius.

Berlinerblau mit überſchüſſiger Säure? — Bringt man Eiſen= (oxydoxydul?) hydrat mit überſchüſſiger wäſſriger Blauſäure zuſammen, ſo erhält man eine ſchöne purpurne Flüſſigkeit, welche beim Abdampfen blaue und purpurne Ringe abſetzt. Bloß letztere löſen ſich in Waſſer, mit derſelben Farbe, welche durch wenig Chlor gebläut, durch mehr Chlor entfärbt wird, worauf Kali nichts niederſchlägt. Vauquelin.

Es exiſtirt kein blauſaures Eiſenoxyd, ſofern beim Vermiſchen des blauſauren Kali's mit Eiſenoxydſalzen reines Eiſenoxydhydrat niederfällt und Blauſäure frei wird; bei längerer Berührung jedoch wird nach Ittner das Oxyd zum Theil durch die Blauſäure desoxydirt, und es bleibt dann beim Auflöſen deſſelben in Salzſäure etwas Berlinerblau.

L. Schwefelblauſaures Eiſenoxydul. — Farblos, ſchmeckt ſüßlich herb, röthet Lakmus. Leicht in Waſſer löslich. Die wäſſrige Löſung röthet ſich durch Luft, Chlor, ſalpetrige Säure u. ſ. w., und läßt in erſterem Falle nach Berzelius baſiſch ſchwefelblauſaures Oxyd fallen.

M. Schwefelblauſaures Eiſenoxyd. — Schwierig kryſtalliſirend, Porret, nicht kryſtalliſirend, Grotthuß. In trockener Geſtalt bei auffallendem Lichte ſchwarz. Löſt ſich mit dunkelblutrother Farbe in Waſſer; dieſe Löſung wird durch Sonnenlicht, ſalzſaures Zinnoxydul, Hydrothionſäure und andere desoxydirende Körper durch Verwandlung in Oxydulſalz entfärbt; ſalzſaures Goldoxyd erzeugt mit ihr, unter Entfärbung, einen gelben Niederſchlag. Grotthuß, Vogel.

N. Chlorcyaneiſen. — Vermiſcht man wäſſriges Chlorcyan mit einem wäſſrigen Eiſenſalze, und fügt nun ein Alkali hinzu, ſo erhält man einen grünen Niederſchlag, welcher

durch ſchweflige Säure in Berlinerblau verwandelt wird. Berthollet, Gay-Lüſſac.

O. Cyaneiſen-Ammoniak. — Cyaneiſen, in Ammoniakgas erhitzt, abſorbirt daſſelbe, und bildet damit eine verdampfbare Verbindung. Davy.

P. Blauſaures Eiſenoxydul-Ammoniak. — Flüchtige Blutlauge. — 1. Man digerirt Berlinerblau mit wäſſrigem Ammoniak, filtrirt, und läßt das überſchüſſige Ammoniak an der Luft verrauchen. — 2. Man fällt blauſauren Eiſenoxydulkalk durch kohlenſaures Ammoniak. Ittner. — 3. Man digerirt blauſaures Bleioxyd-Eiſenoxydul mit Ammoniak. Berzelius. — Kryſtalliſirt nach Einigen in 6ſeitigen Tafeln; iſt nach Ittner nicht kryſtalliſirbar. Gelblich, riecht nach Blauſäure und Ammoniak, ſchmeckt beißend und bitter. — Das im luftleeren Raume getrocknete Salz iſt eine Verbindung von 1 M.G. einfach blauſauren Eiſenoxyduls mit 2 M.G. einfach blauſauren Ammoniaks; in dieſem Zuſtande, in verſchloſſenen Gefäßen erhitzt, wird es, unter Entwicklung von Waſſer und blauſaurem Ammoniak, nicht von Kohlenſäure, erſt grünlich von etwas Berlinerblau, dann zu graugelbem Cyaneiſen, welches bei weiterm Erhitzen die beim *Cyaneiſen* angegebenen Zerſetzungen zeigt. Berzelius. — Das Salz zerfließt an der Luft; die wäſſrige Löſung entwickelt in der Wärme blauſaures Ammoniak, und läßt einfach blauſaures Eiſenoxydul, oder Cyaneiſen nieder fallen. Scheele.

Grünes blauſaures Eiſenoxydul-Ammoniak. — Berzelius erhielt beim Digeriren des Berlinerblaues mit Ammoniak neben dem ſo eben beſchriebenen gelben Salze ein grünes, in grünen Nadeln anſchießendes, aus ſeiner wäſſrigen Löſung durch Weingeiſt als ein grüner Syrup fällbares, welches beim Abdampfen das oben beſchriebene Berlinergrün fallen ließ.

Eiſen und Kalium.

A. Eiſenkalium. — Bildet ſich bei der Darſtellung des Kaliums nach Nro. 2 (ſ. S. 343) wenn ſich im untern Ende des Flintenlaufs, wo er aus dem Ofen heraustritt, Eiſen-

ſtücke befinden. — Weißer als Eiſen, dehnbar, weich, ſo daß es oft Eindrücke vom Nagel annimmt; ſchmelzbarer als Eiſen. — Oxydirt ſich an der Luft, brauſt mit Waſſer und wäſſrigen Säuren auf. Gay-Lüſſ. u. Then.

B. Boroneiſenkalium. — In der Weißglühhitze vereinigen ſich dieſe 3 Materien zu einer ſchwärzlichen, metallglänzenden Maſſe, welche die Electricität leitet, in Waſſer ſchwach aufbrauſt und mit Salzſäure Eiſenoxydul und Boraxſäure liefert. Davy.

C. Kohlenſaures Eiſenoxydkali. — Stahls alkaliſche Eiſentinctur. — Eiſenoxydhydrat löſt ſich in concentrirtem wäſſrigen kohlenſauren Kali mit blutrother Farbe auf; dieſelbe Auflöſung erhält man durch Ueberſättigen des ſalpeterſauren Eiſenoxyds mit kohlenſaurem Kali. Die Auflöſung wird ſowohl durch Erhitzen, als durch Verdünnen mit Waſſer oder mit wäſſrigem Kali unter Fällung des Eiſenoxydhydrats zerſetzt. Hausmann, in Scher. 4, 576; Prouſt, in N. Gehl. 3, 560.

D. Schwefelſaures Eiſenoxydulkali. — Durch Auflöſen der Eiſenfeile in erwärmtem wäſſrigem doppelt ſchwefelſaurem Kali. — Grünliche Kryſtalle, von der Form des ſchwefelſauren Bittererde-Ammoniaks, an der Luft zerfallend, 1 M.G. Kali, 1 Eiſenoxydul, 2 Schwefelſäure und 6 Waſſer haltend. Link, in Crell Ann. 1796, 1, 30; Mitſcherlich.

E. Schwefelſaures Eiſenoxydkali. — Große, regelmäßige Oktaeder. Mitſcherlich.

F. Hydrothionſaures Eiſenoxydulkali? — Eiſenfeile, mit Kaliſchwefelleberlöſung zuſammengeſtellt, ſchwärzt ſich ein wenig, und ertheilt der Flüſſigkeit eine grüne Farbe. Vauquelin.

G. Cyan-Eiſen-Kalium. — Durch Erhitzen des blauſauren Eiſenoxydulkali's bis zu 60 bis 100°. — Weiß, zerreiblich.

	M.G.	Nach	Berzelius.
Kalium	2	78,4	42,75
Eiſen	1	27	14,72
Cyan	3	78	42,53
Cyan-Eiſen-Kalium	1	183,4	100,00

Schmilzt kurz vor dem Glühen, entwickelt unter langſamen Blaſenwerfen Stickgas, und läßt ein Gemeng von Cyankalium und Doppeltkohlenſtoffeiſen. Berzelius. Nach Prouſt entwickelt dieſer Körper blauſaures Ammoniak, läßt etwas blauſaures Kali und Cyaneiſenkalium ſublimiren, und läßt ein Gemeng von unzerſetztem Cyaneiſenkalium, Cyankalium, kohlenſaurem Kali, Kohle, Kohlenſtoffeiſen und, von beigemiſchtem ſchwefelſaurem Kali, Schwefeleiſen. Beim Erhitzen des Cyaneiſenkaliums mit ½ Schwefel bis etwas über deſſen Schmelzpunct erzeugt ſich ein Gemeng von Schwefelcyankalium und von Schwefelcyaneiſen; war jedoch die Hitze nicht hinreichend, ſo bleibt beim Auflöſen in Waſſer etwas, ſich an der Luft bläuendes, Cyaneiſen zurück; war ſie zu ſtark, ſo verwandelt ſich das Schwefelcyaneiſen unter Entwicklung von Stickgas und Schwefelkohlenſtoff in Einfach-Schwefeleiſen. Berzelius. Mit Waſſer liefert das Cyaneiſenkalium blauſaures Eiſenoxydulkali.

H. Blauſaures Eiſenoxydul-Kali. — Blauſaures Eiſenkali, dreifachblauſaures Kali, Blutlaugenſalz, phlogiſtiſirtes Alkali.

Bild. Beim Zuſammenbringen des Cyaneiſenkaliums mit Waſſer; des blauſauren Kali's mit blauſaurem Eiſenoxydul; des blauſauren Kali's mit Eiſenoxydulhydrat unter Freiwerden von Kali; des Kali's mit einfach blauſaurem Eiſenoxydul, unter Abſcheidung von Eiſenoxydul; des Kali's mit dreifachblauſaurem Eiſenoxydul; und des Kali's mit Berlinerblau und mehreren blauſauren Eiſenoxyduldoppelſalzen unter Abſcheidung der andern Salzbaſis.

Darſt. 1. Man bringt in erwärmtes wäſſriges Kali (mit kohlenſaurem geht es langſamer) ſo lange gereinigtes Berliner-

blau, als ſich dieſes braun färbt; filtrirt, wäſcht aus, und dampft zur Kryſtalliſation ab. Da das ſo erhaltene Salz mit kohlenſaurem, phosphorſaurem, ſchwefelſaurem und Alaunerde = Kali, mit kohlenſaurem Eiſenoxydkali und mit dem grünen blauſauren Eiſenkali verunreinigt ſein kann, ſo reinigt man es durch Ausſuchen der Kryſtalle, wiederhohltes Auflöſen und Kryſtalliſiren, oder man erhitzt das Salz nach Berzelius bis zum Schmelzen, löſt es in Waſſer auf, wo Kohle und Kohlenſtoffeiſen ungelöſt bleiben, verwandelt das in der Löſung enthaltene kohlenſaure Kali durch Eſſigſäure in eſſigſaures, ſchlägt das blauſaure Eiſenoxydulkali durch Weingeiſt nieder, und läßt es kryſtalliſiren, wo es blaßgelb erſcheint; — oder man fügt nach Klaproth ſo lange verdünnte Schwefelſäure zu ſeiner wäſſrigen Löſung, als Berlinerblau niederfällt, filtrirt, dampft ab, ſucht die Kryſtalle des blauſauren Eiſenkali's aus, löſt dieſelben in Waſſer auf, u. entfernt daraus den Reſt von Schwefelſäure durch Barytwaſſer; — oder man erwärmt nach Henry die vom Berlinerblau abfiltrirte Aetzlauge 1 Stunde lang mit wenig Schwefelſäure, filtrirt, und wiederholt die Behandlung mit Schwefelſäure, wenn dieſe noch Berlinerblau niederſchlägt, worauf man die Flüſſigkeit mit ſchwefelſaurem Kupferoxyd fällt, den ausgewaſchenen Niederſchlag mit wäſſrigem Kali auszieht, filtrirt und das ſo erhaltene eiſenoxydfreie blauſaure Eiſenoxydulkali erſt durch Kryſtalliſation, dann durch etwas Barytwaſſer von aller Schwefelſäure befreit.

2. Man vermiſcht blauſauren Eiſenoxydulkalk, welcher, wenn er Gyps enthält, durch Abdampfen bis zur Trockene und Wiederauflöſen in wenig Waſſer, und von allem freien Kalk durch Ausſetzen an die Luft befreit iſt, ſo lange mit reinem kohlenſauren Kali, als noch kohlenſaurer Kalk niederfällt. Die nach dem Kochen filtrirte Flüſſigkeit liefert durch Abdampfen das kryſtalliſirte Salz. v. Ittner.

Eigenſch. Gelbe, durchſichtige oder durchſcheinende, ſehr kurze 4ſeitige Säulen mit abgeſtumpften Endkanten u. Ecken; von 1,833 ſp. Gew. u. von ſüßlich ſalzigem, bitterlichem Geſchmack.

	M.G.			Berzelius.	Ittner.	Prouſt.	Thomſon.	Porret früher.	Porret ſpäter.
Kali	2	94,4	44,87	44,62	39	60	41,64	39,34	41,68
Eiſenoxydul	1	35	16,64	16,64		24	15,00	17,26	
Blauſäure	3	81	38,49						
Kr.blſ.Eiſ.=Kali	1	210,4	100,00						

Oder:	M G.			Berzelius.	Ittner.	Prouſt.	Porret, Thomſon
Kalium	2	78,4	37,27				
Eiſen	1	27	12,84				
Cyan	3	78	37,06				
Waſſer	3	27	12,83	12,7	12	10	13
Kr.blauſ.Eiſ.-Kali	1	210,4	100,00				

Wird von Berzelius als gewäſſertes Cyaneiſen-Kalium angeſehen.

Bei gewöhnlicher Temperatur luftbeſtändig, wird aber bei 60° unter Entwicklung von Waſſer zu Cyaneiſenkalium. — Entwickelt, mit Vitriolöl erhitzt, nach Berzelius ſchweflige Säure und Blauſäure, liefert, mit 2 Salpeterſäure erhitzt, erſt Cyangas, dann Salpetergas, Stickgas und kohlenſaures Gas, während ſalpeterſaures Kali und Eiſenoxyd bleibt, Thomſon; auch das Chlor erzeugt Eiſenoxyd. Schwächere oder verdünntere Säuren bemächtigen ſich des Kali's, und entwickeln beim Erwärmen Blauſäure unter Fällung des einfach blauſauren Eiſenoxyduls. Queckſilberoxyd ſchlägt aus dem Salz Eiſenoxyd nieder, welches nach Vauquelin noch etwas Blauſäure enthält. Hydrothionſaure Alkalien wirken nicht zerſetzend.

Das Salz iſt mit gelber Farbe in Waſſer löslich, leichter in heißem, als in kaltem; gar nicht in Weingeiſt, welcher es aus der wäſſrigen Löſung in weißen perlenmutterglänzenden Blättchen fällt. — Mit Vitriolöl erhitzt es ſich ſtark, ſich in einem Ueberſchuſſe deſſelben ohne Aufbrauſen und ohne Färbung löſend; die Auflöſung ſetzt an der Luft kleine Nadeln ab, welche mehrere M.Gewichte Schwefelſäure enthalten, und die ſich in Waſſer als ſaures ſchwefelſaures Kali und als dreifach blauſaures Eiſenoxydul, in Weingeiſt, unter Rücklaſſung von ſchwefelſaurem Kali, als dreifach blauſaures Eiſenoxydul löſen. Berzelius.

Grünes blauſaures Eiſenoxydulkali. — Bei der Kryſtalliſation des aus käuflichem Berlinerblau und Kali erhaltenen blauſauren Eiſenkali's erhielt Berzelius eine grüne Mutterlauge, welche, mit Eſſig geſättigt, abgedampft, und mit Weingeiſt ausge-

zogen, dieſes Salz als eine grasgrüne, ſich an der Luft etwas bräunende, nicht kryſtalliſirbare Maſſe zurückließ. Dieſes Salz zeigt faſt dieſelbe Zuſammenſetzung, wie das gelbe, und verwandelt ſich bei der Zerſetzung ſeiner Auflöſung, unter Abſatz eines grünen Pulvers in daſſelbe.

Eiſen und Natrium.

A. Kohlenſaures Eiſenoxydnatron. — Wie das kohlenſaure Eiſenoxydkali.

B. Cyan-Eiſen-Natrium. — Als ſolches iſt das verwitterte blauſaure Eiſenoxydulnatron zu betrachten.

C. Blauſaures Eiſenoxydulnatron. — Bild. u. Darſt. Wie beim blauſauren Eiſenkali. Das Salz kryſtalliſirt erſt bei ſtarker Concentration ſeiner wäſſrigen Auflöſung, nach John in blaßgelben, durchſichtigen, geſchoben 4ſeitigen Säulen, mit 2 auf die ſtumpfen Seitenkanten geſetzten Flächen zugeſchärft, oder in breitgedrückten 6ſeitigen Säulen mit 4 Flächen zugeſpitzt, oder in oft büſchelförmig vereinigten Nadeln; von 1,458 ſpec. Gew. und ſchwach ſalzigbitterm Geſchmack. John, in N. Gehl. 3, 171.

Enthält nach v. Ittner 23 Natron, 24 einfach blauſaures Eiſenoxydul, 8 Blauſäure, 45 Waſſer.

Die Kryſtalle zerfallen in warmer Luft zu einem weißen Pulver. — Sie löſen ſich nach Ittner in 1, nach John in 4½ kalten, in weniger heißen Waſſers, nicht in Weingeiſt auf.

Eiſen und Baryum.

Durch Weißglühen eines Gemenges aus Eiſen und Baryt, oder Strontian, oder Kalk, mit oder ohne Kohle, gelang es Gay-Lüſſac u. Thenard nicht, eines der in dieſen Alkalien enthaltenen Metalle mit dem Eiſen zu verbinden.

A. Eiſen-Baryum. — Lampadius erhielt durch Weißglühen von 1 Baryt mit 1 Eiſenblech und ¼ Kohlenſtaub ein Metall, welches an der Luft bald zu Baryt und Oxyd zerfiel. — Clarke ſchmelzte vor dem Knallgasgebläſe 2 Baryum mit 1 Eiſen zu einem ſpröden bleifarbigen Gemiſch zuſammen.

B. Cyan-Eiſen-Baryum. — Durch Erwärmen des blauſauren Eiſenoxydulbaryts über 40°, wo jedoch noch ½ M.G. Waſſerſtoff und Sauerſtoff zurückbleibt. — Trübe.

	M.G.	Nach Berzelius.	
Baryum	2	139,2	57,00
Eiſen	1	27	11,06
Cyan	3	78	31,94
Cyan-Eiſen-Baryum	1	244,2	100,00

Zerſetzt ſich in der Rothglühhitze, leichter, als Cyan-Eiſen-Kalium, unter Entwicklung von Stickgas in ein Gemenge von Doppelt-Kohlenſtoffeiſen und von Cyaneiſenbaryum; letzteres, in Waſſer gelöſt, fällt die Eiſenſalze ſchön roth. Läßt, an der Luft geglüht Eiſenoxyd und kohlenſauren Baryt. Berzelius.

C. Blauſaurer Eiſenoxydulbaryt. — Durch Eintragen von Berlinerblau in erhitztes Barytwaſſer, ſo lange, als erſteres entfärbt wird, Henry. — Aus der filtrirten Auflöſung ſchießt das Salz beim Erkalten in kleinen gelben rhomboidalen und ſpitzigen Kryſtallen an.

	M.G.			Berzelius.	Porret
Baryt	2	153,2	51,72	51,273	49,1
Eiſenoxydul	1	35	11,82	11,865	50,9
Blauſäure	3	81	27,34		
Waſſer	3	27	9,12		
Kryſtall. blauſ. Eiſenoxydul-Baryt	1	296,2	100,00		100,0

Entwickelt, über 40° erwärmt, nach Berzelius 16,56, nach Porret 16,59 Proc., oder 5½ M.G. Waſſer, während ½ M.G. Waſſer, ſeinen Beſtandtheilen nach, bei dem Cyaneiſenbaryum zurückbleibt, und erſt bei der Zerſtörung der Subſtanz erhalten werden kann. — Löſt ſich in 1800, Porret, in 1920, Thomſon, kalten, in 100, Thomſ., kochenden Waſſers; dieſe Löſung zerfällt durch Schwefelſäure in niederfallenden ſchwefelſauren Baryt, und in dreifach blauſaures Eiſenoxydul; löſt ſich in wäſſriger Salz- und Salpeterſäure. Löſt ſich in Vitriolöl auf, ſchwieriger, als blauſaures Eiſenoxydul-

kali; die der Luft ausgeſetzte Löſung läßt an der Luft kleine Kryſtalle anſchießen, welche mit Waſſer in ſchwefelſauren Baryt, in freie Schwefelſäure und in dreifach blauſaures Eiſenoxydul zerfallen. Henry, in Scher. 3, 672; Berzelius.

Eiſen und Strontium.

Blauſaurer Eiſenoxydulſtrontian. — Durch Digeriren des Berlinerblaues mit Strontianwaſſer. Aus der filtrirten Flüſſigkeit erhält man durch Abdampfen keine Kryſtalle, ſondern eine weiße Maſſe, welche an der Luft nicht zerfließt, und welche in 4 kalten Waſſers auflöslich iſt. Henry, in Scher. 3, 674.

Eiſen und Calcium.

A. Cyan-Eiſen-Calcium. — Durch mäßiges Erhitzen des blauſauren Eiſenoxydulkalks, wo jedoch noch ½ M. G. Waſſerſtoff und Sauerſtoff zurückbleibt.

	M. G.	Nach Berzelius.	
Calcium	2	41	28,08
Eiſen	1	27	18,50
Cyan	3	78	53,42
Cyan-Eiſen-Calcium	1	146	100,00

Läßt, an der Luft geglüht, Eiſenoxyd, Kalk und kohlenſauren Kalk.

B. Blauſaurer Eiſenoxydulkalk. — Durch Kochen der nicht überſchüſſigen Kalkmilch mit gereinigtem Berlinerblau. Die filtrirte Flüſſigkeit wird zur Abſcheidung des überſchüſſigen Kalkes der Kohlenſäure der Luft ausgeſetzt. — Aus der ſyrupdicken Löſung ſchießen nach einigen Tagen blaßgelbe geſchoben 4ſeitige Säulen an, die an den ſtumpfen Ecken abgeſtumpft ſind, Berzelius; von unangenehmen bitterm Geſchmack.

	M. G.			Berzelius.
Kalk	2	57	22,44	22,45
Eiſenoxydul	1	35	13,78	13,69
Blauſäure	3	81	31,89	
Waſſer	9	81	31,89	
Kryſt. blauſ. Eiſenoxydul-Kalk	1	254	100,00	

Entwickelt in der Hitze 39,61 oder $11\frac{1}{2}$ M. G. Waſſer; liefert, für ſich deſtillirt, Waſſer und wenig kohlenſaures und blauſaures Ammoniak; dem Rothglühen nahe zeigt er ein ſchwaches Erglimmen. Berzelius. — An der Luft zerfließend, nicht in Weingeiſt löslich.

Baſiſch blauſaurer Eiſenoxydoxydul-Kalk. — Behandelt man Berlinerblau mit ſelbſt überſchüſſigem Kalk, ſo bleibt dieſes Salz als eine licht ochergelbe unauflösliche Materie, welche durch Säuren unter Entziehung des Kalkes in Berlinerblau verwandelt wird. Berzelius.

Eiſen und Magnium.

A. Eiſen-Magnium. — Mit Oel befeuchtete Bittererde, vor dem Knallgasgebläſe zum Schmelzen gebracht, ſchmilzt mit Eiſen zu einem metallglänzenden, ſpröden, von der Feile angreifbaren Gemiſch zuſammen. Clarke.

B. Blauſaure Eiſenoxydulbittererde. — Durch längeres Digeriren des Berlinerblaues mit gleichviel Bittererde und mit Waſſer erhält man eine gelbe Flüſſigkeit, welche beim Abdampfen kleine tafelförmige, an der Luft zerfließende Kryſtalle liefert.

Eiſen und Cerium.

Blauſaures Eiſenoxydul-Ceriumoxydul. — Durch doppelte Affinität. Weißer Niederſchlag, in Salpeterſäure löslich.

Eiſen und Yttrium.

Blauſaure Eiſenoxydulyttererde. — Durch Vermiſchen des blauſauren Eiſenoxydulkali's mit einem Yttererdeſalze. — Weißer Niederſchlag, welcher nach einiger Zeit perlgrau wird, durch Kali in blauſaures Eiſenoxydulkali und in Yttererde zerlegbar iſt, und der in Waſſer und Eſſigſäure unauflöslich iſt, Eckeberg; nach Klaproth in Salzſäure auflöslich.

Eiſen und Glycium.

A. Eiſenglycium. — Von Davy erhalten: 1. durch Weißglühen eines Gemenges aus Süßerde, Eiſen u. Kalium;

2. indem er ſchwach angefeuchtete, in Waſſerſtoffgas eingeſchloßene Süßerde in den Kreis einer 1000 Doppeltplatten ſtarken voltaiſchen Säule brachte, deren negativer Pol aus einem durch die Electricität in Fluß gerathenen Eiſendrath beſtand.

B. Kohlenſtoff-Eiſen-Glycium. — Durch heftiges Weißglühen eines Gemenges aus Süßerde, Eiſen u. Kienruß. — Weißer, und weniger ductil als Eiſen. Löſt ſich in Säuren zu einem Eiſen- und Süßerdeſalz auf. Stromeyer.

C. Blauſaure Eiſenoxdul-Süßerde. — Man zerſetzt blauſaures Bleioxyd-Eiſenoxydul durch ſchwefelſaure Süßerde, filtrirt und dampft ab. — Durchſichtiger, oft bläulich gefärbter, leicht in Waſſer löslicher Firniß. Berzelius.

Eiſen und Alumium.

A. Eiſenalumium. — Von Davy nach Nro. 2. wie das Eiſenglycium dargeſtellt. — Weißer als Eiſen. — Bedeckt ſich im Waſſer unter Aufbrauſen mit einem weißen Pulver. Löſt ſich in Salzſäure zu ſalzſaurem Eiſenoxydul und ſalzſaurer Alaunerde auf.

B Kohlenſtoff-Eiſen-Alumium. — Durch heftiges Weißglühen eines innigen Gemenges von Alaunerde und dem Kohlenſtoffeiſen c. — Sehr ſpröde und weiß; gibt bei der Analyſe 6,4 Procent Alaunerde. Liefert, mit Stahl zuſammengeſchmolzen ein dem indiſchen Stahl ähnliches Gemiſch. Faraday u. Stodart.

C. Schwefelſaure Eiſenoxyd-Alaunerde. — Kryſtalliſirt in regelmäßigen Oktaedern. Mitſcherlich.

D. Blauſaure Eiſenoxydul-Alaunerde. — Man bringt Alaunerdehydrat mit dreifachblauſaurem Eiſenoxydul zuſammen. Im neutralen Zuſtande wenig, bei Ueberſchuß von dreifachblauſaurem Eiſenoxydul leicht löslich. Berzelius. — Nach Ittner entwickelt ſich beim Vermiſchen eines Alaunerdeſalzes mit blauſaurem Eiſenoxydulkali Blauſäure, und der anfangs grüne, dann blaue Niederſchlag iſt ein Gemenge von Alaunerdehydrat und blauſaurem Eiſen.

Eiſen und Silicium.

A. Eiſenſilicium. — Von Davy dargeſtellt, wie das Eiſenalumium; bei Behandlung mit Salzſäure Kieſelerde abſetzend. — Indem Clarke Kieſelerde mit Eiſen in einem Kohlentiegel vor das Knallgasgebläſe brachte, ſo erhielt er ein weißes Metall, und bei Anwendung von wenig Eiſen ein faſt eiſenfreies Silicium.

B. Kohlenſtoff-Eiſen-Silicium. — Von Berzelius, in Gilb. 36, 89, und von Stromeyer, in Gilb. 38, 321, durch heftiges Weißglühen eines Gemenges von Kieſelerde, Eiſen und Kienruß erhalten. Stromeyer erhielt 5 Varietäten: a. Platinfarben, blättrigkörnig, oberflächlich kryſtalliniſch, ſpröde. — b. Zinnweiß, vom Gefüge des Gußeiſens, ſpröde. — c. Silberweiß, dichtkörnig, ſpröde. — d. Stahlfarben, politurfähig und hart wie Stahl, von grobſtahlartigem Gefüge, ſubductil. — e. Stahlfarben, politurfähig, und hart wie Stahl, ſehr feinkörnig, vollkommen ductil. Spec. Gew. dieſer Varietäten zwiſchen 6,8 bis 7,3.

	a	b	c	d	e
Silicium	9,3	8,0	5,7	3,0	2,2
Eiſen	85,3	87,4	91,2	95,2	96,2
Kohlenſtoff	5,4	4,6	3,1	1,8	1,6
Kohlenſtoff-Eiſen-Silicium	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Säuren löſen das Eiſen auf unter Zurücklaſſung eines ſchwarzen Körpers von unveränderter Form, welcher durch Glühen an der Luft weiß wird, nun an Säuren von Neuem, vorher durch Kohlenſtoff gedecktes, Eiſen abtritt. Zuletzt bleibt ein gelatinoſer Rückſtand von Kieſelerde. Stromeyer.

C. Eiſenoxydul- und Eiſenoxyd-Glasflüſſe. — Eiſenoxydul färbt das Glas bouteillengrün; Eiſenoxyd färbt es gelb.

Eiſen und Titan.

A. Titaneiſen. — Graues Metall mit eingeſprengten gelben Puncten. Vauquelin u. Hecht.

B. Titanoxyd-Eiſenoxydul. — Findet ſich in der Natur als Eiſentitan (Nigrin), und als Titaneiſenſtein (Menakanit), in ſchwarzen, ſpröden, oft blättrigen, wenig oder nicht magnetiſchen Maſſen, von 4,4 bis 4,7 ſpec. Gew.

C. Blauſaures Eiſenoxydul-Titanoxyd. — Durch Vermiſchen des blauſauren Eiſenkali's mit einem aufgelöſten Titanſalz. Gelbbrauner Niederſchlag.

Eiſen und Tantal.

A. Tantaleiſen. — Durch Weißglühen von Tantaloxyd mit Eiſenfeile. — Unvollkommen gefloſſenes Metall, dem Gußeiſen ähnlich, jedoch im Bruche nicht kryſtalliniſch; Glas ritzend. Tritt an Salpeterſäure ſehr langſam das Eiſen ab, wo das Tantal als ein graues Pulver zurückbleibt. Gahn, Berzel. u. Eggertz.

B. Tantaloxyd-Eiſenoxyd. — Findet ſich natürlich mit etwas Manganoxyd als Tantalit; eiſenſchwarz, von unebenem Bruche, 5,9 bis 7,9 ſpec. Gew.; nicht im Eſſenfeuer ſchmelzbar. Liefert vor dem Knallgasgebläſe im Kohlentiegel ein graues Metallkorn.

C. Blauſaures Eiſenoxydul-Tantaloxyd. — Durch doppelte Affinität. Dunkelolivengrüner Niederſchlag.

Eiſen und Scheel.

A. Scheelſaures Eiſenoxydoxydul. — Findet ſich mit variirenden Mengen Manganoxyduls als Wolfram. — Schwarz, diamantglänzend, in rechtwinklich und geſchoben 4ſeitigen Säulen, verſchiedentlich zugeſchärft und zugeſpitzt; ſpec. Gew. 7,0. Unſchmelzbar, außer vor dem Knallgasgebläſe, wo er Funken ſprüht, und ein Metallkorn läßt. Clarke, Pfaff.

B. Saures ſcheelſaures Eiſenoxydul. — Bleibt bei der Behandlung des Wolframpulvers mit Salzſäure in verſchloſſenen Gefäßen als ein ſchmutzigblaues Pulver, welches an der Luft gelb wird, und welches an Salzſäure das Eiſen, an Ammoniak die Scheelſäure nicht eher abtritt, als bis das Eiſenoxydul durch Luftzutritt in Oxyd verwandelt iſt. Berzelius.

Eiſen und Molybdän.

A. Molybdäneiſen. — Blaugrau, hart, ſpröde, feinkörnig.

B. Molybdänigſaures Eiſenoxydul. — Eiſen, mit wäſſriger Molybdänſäure und ſehr wenig Salzſäure zuſammengeſtellt, verwandelt ſich in ein graublaues Pulver.

C. Molybdänſaures Eiſenoxyd. — Salzſaures Eiſenoxyd wird durch molybdänſaures Kali braun gefällt. Scheele. In einer großen Menge von Säure ſcheint ſich das Eiſen mit braunrother Farbe aufzulöſen.

Eiſen und Chrom.

A. Chromoxydul-Eiſenoxydul. — Findet ſich in der Natur als Chromeiſenſtein. — Schwarz, bisweilen in regelmäßigen Oktaedern kryſtalliſirt, von 4,0 ſpec. Gewicht, wenig magnetiſch; ſchmilzt von dem Knallgasgebläſe leicht zu einem dunkeln, nicht metallglänzenden, ſehr magnetiſchen Kügelchen. Clarke.

B. Chromoxydul-Eiſenoxyd. — Chromſaures Kali macht mit ſchwefelſaurem Eiſenoxydul einen gelbbraunen Niederſchlag, aus welchem Kali keine Chromſäure auszieht, und welcher ſich in Salpeterſäure zum Theil mit grüner Farbe auflöſt. Vauquelin.

C. Chromſaures Eiſenoxyd. — Gelbbraun, in Waſſer auflöslich.

D. Blauſaures Chromoxydul-Eiſenoxydul. — Blauſaures Eiſenkali ſchlägt die Chromoxydulſalze grün nieder.

Eiſen und Uran.

Blauſaures Eiſenoxydul-Uranoxyd. — Durch doppelte Affinität, bräunlicher Niederſchlag.

Eiſen und Mangan.

A. Manganeiſen. — Durch Aufnahme von Mangan wird das Eiſen weißer und ſpröder, und es verliert bei ungefähr 22 Proc. Mangangehalt ſeinen Magnetismus. Muſhet.

B. Blauſaures Eiſenoxydul-Manganoxydul. — Durch doppelte Affinität; weißer Niederſchlag; bei Gegenwart von Kupfer pfirſichblüthroth, bei Gegenwart von Eiſenoxyd bläulich. Weder in Waſſer noch in Säuren löslich; an Alkalien Blauſäure und Eiſenoxydul abtretend. Ittner.

Eiſen und Kobalt.

A. Kobalteiſen. — Sehr hart, ſchwer zerbrechlich.

B. Cyan-Eiſen-Kobalt. — Durch behutſames Erhitzen des blauſauren Eiſenoxydul-Kobaltoxyds. — Grün. — Entwickelt in der Hitze Stickgas, ſchwärzt ſich und wird zu einem Gemiſch aus Kohlenſtoffeiſen und Kohlenſtoffkobalt, welches bei ſtärkerer Hitze ein Erglimmen zeigt. Berzelius.

C. Blauſaures Eiſenoxydul-Kobaltoxyd. — Blauſaure Eiſenoxydul-Alkalien veranlaſſen in Kobaltſalzen einen grünen Niederſchlag, welcher, auch bei abgehaltener Luft, nach und nach röthlichgrau wird. Derſelbe verwandelt ſich bei gelindem Erhitzen unter Entwicklung von Waſſer und von wenig blauſaurem und kohlenſaurem Ammoniak in Cyaneiſenkobalt. Das blauſaure Eiſenoxydulkobaltoxyd und das Cyaneiſenkobalt löſen ſich in Vitriolöl leicht und mit rother Farbe auf; dieſe Löſung ſetzt nach einigen Stunden unter theilweiſer Entfärbung ſchwefelſaures Cyaneiſenkobalt als ein roſenfarbenes kryſtalliniſches Pulver ab, welches durch Waſſer, welches die Schwefelſäure entzieht, erſt zu grünem Cyaneiſenkobalt, dann zu röthlichgrauem blauſaurem Eiſenoxydul-Kobaltoxyd wird; letzteres fällt auch beim Verdünnen der Auflöſung in Vitriolöl mittelſt Waſſers nieder. Berzelius.

Eiſen und Arſenik.

A. Arſenikeiſen. — 100 Eiſenfeile, mit 200 Arſenik geglüht, liefern 236 Arſenikeiſen, Gehlen. Dieſe Verbindung enthält alſo gleiche M. G. Eiſen und Arſenik. Sie iſt nicht geſchmolzen, weiß, ſehr ſpröde und leicht zu pulvern. Bergmann, Gehlen.

B. Arſenigſaures Eiſenoxydul. — Arſenigſaures Kali bildet mit ſchwefelſaurem Eiſenoxydul einen weißen Niederſchlag.

C. Arſenikſaures Eiſenoxydul. — Findet ſich natürlich in gewäſſertem Zuſtande als Scorodit. Fällt nieder beim Vermiſchen des arſenikſauren Ammoniaks mit einem Eiſenoxydulſalze. — Das natürliche hat die Farbe des Eiſenvitriols, das künſtliche iſt ein weißes Pulver, welches nach Chenevix 43 Eiſenoxydul, 38 Säure und 19 Waſſer enthält.

D. Arſenikſaures Eiſenoxyd-Oxydul. — Findet ſich in der Natur als Würfelerz in olivengrünen Würfeln, von 3,0 ſpec. Gew. und blaßgelbem Pulver, welches nach Chenevix 52 Eiſenoxydul, 36 Arſenikſäure und 12 Waſſer, nach Vauquelin 48 Eiſenoxyd, 18 Arſenikſäure und 32 Waſſer enthält; Berzelius fand jedoch hierin Eiſenoxydoxydul. Das Würfelerz entwickelt in der Hitze arſenige Säure und läßt Eiſenoxyd; läßt, mit wäſſrigem Kali behandelt, ein ſchwarzes Pulver von waſſerfreiem Eiſenoxydoxydul; nicht in Waſſer, aber in Salpeterſäure löslich. Prouſt, Chenevix, Berzelius.

E. Arſenikſaures Eiſenoxyd. — Manches Würfelerz ſcheint durch Aufnahme von Sauerſtoff in dieſes Salz verwandelt, wobei es bräunlichroth wurde. Chenevix. Bildet ſich durch doppelte Affinität mit arſenikſaurem Ammoniak als ein bräunlichrother, Chenevix, gelblichweißer, Prouſt, Niederſchlag, welcher nach Chenevix 37,2 Eiſenoxyd, 42,4 Säure und 20,4 Waſſer enthält; in der Hitze, bei abgehaltener Kohle, bloß Waſſer verliert und dadurch olivengrün wird.

F. Doppelt-Schwefel- und Arſenik-Eiſen. — Findet ſich natürlich im Arſenikkies, oder Mispickel, in ſilberweißen geſchoben vierſeitigen Säulen.

	M.G.			Chevreul.	Stromeyer.
Eiſen	2	54	33,50	34,938	36,04
Arſenik	2	75,2	46,65	43,418	42,88
Schwefel	2	32	19,85	20,132	21,08
Arſenikkies	1	161,2	100,00	98,488	100,00

G. Blauſaures Arſenikoxyd-Eiſenoxydul. — Fällt beim Vermiſchen des ſalzſauren Arſenikoxyds mit blauſaurem Eiſenkali als eine weiße, nicht in Waſſer lösliche, durch kochende Salpeterſäure unter Oxydation des Arſenikoxyds und Zerſtörung der Blauſäure zerſetzbare Materie nieder. Ittner.

Eiſen und Antimon.

A. Antimoneiſen. — Bildet ſich ſowohl durch unmittelbares Zuſammenſchmelzen, und zwar nach Gehlen ohne Feuerentwicklung, als auch durch Erhitzen von Schwefelantimon mit 1 Eiſenfeile. Regulus antimonii martialis.

Hartes, ſprödes, nur wenig magnetiſches Gemiſch, deſſen ſpec. Gewicht unter dem ſich durch Rechnung ergebenden Mittel liegt.

B. Antimonigſaures Eiſenoxydul. — Durch doppelte Affinität; weißes Pulver, wird durch Trocknen gelbgrau, durch Glühen unter Entwicklung von Waſſer roth; etwas in Waſſer auflöslich. Berzelius.

C. Antimonſaures Eiſenoxydul. — Wie B; weniger in Waſſer auflöslich. Berzelius.

Blauſaures Eiſenkali fällt nicht den Brechweinſtein; der im ſalzſauren Antimonoxydul durch blauſaures Eiſenkali bewirkte Niederſchlag wird gewöhnlich als durch den Waſſergehalt des letztern hervorgebracht angeſehen; nach Ittner hingegen exiſtirt ein weißes blauſaures Antimonoxydul-Eiſenoxydul, und ein bräunlichgelbes Antimonoxyd-Eiſenoxydul, welche weder in Waſſer, noch in Säuren löslich ſeien.

Eiſen und Tellur.

Cyaneiſenkalium läßt ſich mit Tellur zu einer ſchwarzen Maſſe zuſammenſchmelzen, aus welcher Waſſer das erſtere als blauſaures Eiſenkali aufnimmt, das Tellur als ein ſchwarzes Pulver zurücklaſſend. Berzelius.

Eiſen und Wismuth.

A. Wismutheiſen. — Sprödes Gemiſch, welches, ſelbſt wenn das Eiſen nur 1/4 ausmacht, vom Magnete gezogen wird, und eine verringerte Dichtigkeit hat.

B. Blauſaures Wismuthoxyd-Eiſenoxydul. — Durch doppelte Affinität. — Anfangs gelbes, dann hellgrünes Pulver, in Salpeterſäure löslich, daraus durch Waſſer fällbar. Ittner.

Eiſen und Zink.

A. Eiſenzink. — Die Verbindung erfolgt ſchwierig zu einem weißen, etwas ſtreckbaren Gemiſche.

Beim Glühen von Zink- und Eiſenſpänen verdampft nach Gehlen ein Theil des Zinks, während der andere Theil in die Eiſenſpäne gedrungen iſt, und dieſe dicker und ſehr ſpröde gemacht hat.

B. Blauſaures Eiſenoxydul-Zinkoxyd. — Bildet ſich durch doppelte Affinität als ein weißer nicht in Säuren löslicher Niederſchlag.

Eiſen und Zinn.

A. Zinneiſen. — Beim Zuſammenglühen dieſer 2 Metalle bildet ſich a. ein Gemiſch aus 22 Zinn und 1 Eiſen, welches etwas härter, als Zinn, und magnetiſch iſt, und b. eine Verbindung von 2 Eiſen mit 1 Zinn, welche weiß, hart, etwas ſtreckbar, und ſtrengflüſſig iſt. Bergmann. — Verzinntes Eiſenblech.

B. Blauſaures Zinnoxydul-Eiſenoxydul. — Durch doppelte Affinität; weißer Niederſchlag, der an der Luft, durch Oxydation, allmälig gelb wird; nicht in Waſſer und Säuren löslich. Ittner.

C. Blauſaures Zinnoxyd-Eiſenoxydul. — Salzſaures Zinnoxyd erzeugt mit blauſaurem Eiſenkali einen bräunlichgelben, in Waſſer und Säuren unauflöslichen Niederſchlag, welcher an Alkalien die Blauſäure und das Eiſenoxydul abtritt. Ittner.

Eiſen und Blei.

A. Bleieiſen. — Beide Metalle vereinigen ſich durch Zuſammenſchmelzen ſchwierig zu 2 übereinander gelagerten Legirungen, von denen die unterſte nur ſehr wenig Eiſen, die oberſte nur ſehr wenig Blei enthält. Morveau.

B. Cyan=Blei=Eiſen. — Durch gelindes Erhitzen des blauſauren Bleioxyd=Eiſenoxyduls.

	M.G.			Berzelius.
Eiſen	1	27	8,63	8,81
Blei	2	208	66,45	65,91
Cyan	3	78	24,92	23,89
Cyan=Blei=Eiſen	1	313	100,00	98,61

Entwickelt in der Rothglühhitze nichts als Stickgas, es bleibt ein bei geringer Erwärmung entzündliches Gemiſch von Doppelt=Kohlenſtoffeiſen und von Doppelt=Kohlenſtoffblei, welches bei ſtärkerem Erhitzen ein ſehr lebhaftes Erglimmen zeigt; tritt dieſes noch vor gänzlicher Zerſetzung des Cyans ein, ſo entwickelt ſich der Reſt des Stickgaſes mit großer Heftigkeit. Berzelius.

C. Blauſaures Bleioxyd=Eiſenoxydul.— Durch Vermiſchen des ſalpeterſauren Bleioxyds mit blauſaurem Eiſenkali. — Weißer Niederſchlag. — Beſteht nach Berzelius aus 1 M.G. blauſauren Eiſenoxyduls, 2 M.G. blauſauren Bleioxyds, ohne außerdem Waſſer zu enthalten. — Verwandelt ſich durch gelindes Erhitzen unter Waſſerverluſt in Cyan=Blei=Eiſen, entwickelt bei ſchnellerem außer Waſſer zugleich Kohlenſäure und blauſaures Ammoniak, während Blei und Eiſen mit weniger Kohle verbunden zurück bleiben, als beim Erhitzen des Cyanbleieiſens. — Das Cyanbleieiſen vereinigt ſich mit Vitriolöl unter ſtarker Erhitzung zu einer Materie, die in überſchüſſigem Vitriolöl ſehr wenig löslich iſt. Berzelius.

Fernere Verbindungen des Eiſens.

Mit Nickel, Kupfer, Queckſilber, Silber, Gold und Platin.

Zwei und dreißigſtes Kapitel.

Nickel.

Cronſtedt in den Abhandl. der Schwed. Akad. der Wiſſenſch. 1751, 293 u. 1754, 38. — Bergmann de niccolo. Opusc. 2, 231; 3, 459 u. 4, 374. — Richter über das Nickel. In A. Gehl. 2, 61; 3, 244 und 444; und 5, 699. — Bucholz in A. Gehl. 2, 282 u. 3, 201. — Thenard über das Nickel. In A. Gehl. 4, 281. —

Prouſt vom Nickel. In N. Gehl 3, 435; auch in Journ. de phys. 63, 442. — Tourte über einige Eigenſchaften des Nickels. In N. Gehl. 7, 442. — Tupputi sur le nickel. In ann. de chim 78, 133 u. 79, 153. — Lampadius einige Verſuche über den reinen Nickel u. ſ. w. in Schw. 10, 114. — Laugier sur les moyens, d'opérer la separation du cobalt et du nickel. In ann. de chim et phys. 9, 267. — Berthier über das Nickelmetall und einige Nickelſalze. In Schw. 28, 148; auch in ann. de chim. et phys. 13, 52.

Synonyme. Nickel, niccolum.

Geſchichte. Cronſtedt entdeckte 1751 in dem Kupfernickel das Nickel als ein eigenthümliches Metall. Bergmann, Richter, Prouſt und Tupputi erforſchten vorzüglich ſeine chemiſchen Verhältniſſe.

Vorkommen. Selten; vorzüglich mit Arſenik im Kupfernickel, außerdem in der Nickelſchwärze, im Nickelocher, im Nickelſpießglanzerz und in dem Meteoreiſen; als grün farbendes Princip in wenigen Steinen.

Darſtell. Aus dem Kupfernickel, oder aus dem Speiß, einem ſich bei der Smaltebereitung in den Glashäfen niederſetzenden, außer Nickel, vorzüglich Kupfer, Eiſen, Kobalt, Mangan, Wismuth, Antimon, Arſenik und etwas Schwefel enthaltenden Gemiſch.

1. Laugier löſt den geröſteten Kupfernickel oder Speiß in Salpeterſäure, leitet durch die verdünnte, etwas überſchüſſige Säure enthaltende Löſung ſo lange hydrothionſaures Gas, bis alles Arſenik, Kupfer, Wismuth, Antimon u. ſ. w. gefällt iſt, filtrirt, ſchlägt durch kohlenſaures Natron alles Eiſen, Kobalt und Nickel nieder, digerirt den wohl ausgewaſchenen Niederſchlag mit überſchüſſiger wäſſriger Kleeſäure, trennt das lösliche kleeſaure Eiſenoxyd vom unlöslichen kleeſauren Kobalt- und Nickeloxyd durch Filtriren und Auswaſchen, löſt letztere im wäſſrigen Ammoniak auf, wie dieſes S. 570 weiter entwickelt iſt, wo dann an der Luft kleeſaures Nickeloxyd niederfällt.

2. Berthier röſtet Kupfernickel, bis ſich keine Arſenikdämpfe mehr entwickeln; löſt ihn in Salpeter-Salzſäure, dampft zur Trockene ab, und nimmt wieder in Waſſer auf,

wo arſenikſaures Antimonoxyd zurückbleibt; verſetzt die Auflöſung ſo lange mit kohlenſaurem Natron, bis der anfangs weiße Niederſchlag Farbe annehmen will; filtrirt, fügt, um alle Arſenikſäure abzuſcheiden, ſalzſaures Eiſenoxyd hinzu, und ſchlägt durch kohlenſaures Natron nieder, wo zuerſt arſenikſaures Eiſenoxyd nebſt Kupferoxyd, dann, wenn das ſalzſaure Eiſenoxyd in hinreichender Menge angewendet iſt, Eiſenoxydhydrat niederfällt. Hierauf filtrirt Berthier, und fällt entweder das übrige Eiſen nebſt dem Nickel und Kobalt, um es nach Laugiers Methode mit Kleeſäure und Ammoniak zu behandeln; oder er ſchlägt durch behutſam zugeſetztes kohlenſaures Natron zuerſt Eiſen und Kobalt, dann ein Gemiſch aus Kobalt und Nickel, dann, nach der Filtration, reines Nickel nieder, und zwar dieſes, bei Gegenwart von Mangan, in der Kälte, damit dieſes gelöſt bleibe.

3. Tupputi löſt den pulveriſirten Speiß in 2½ Salpeterſäure und gleichviel Waſſer auf, wobei ſich der Schwefel abſondert; ſcheidet durch Abdampfen der Auflöſung bis auf ¾ den größten Theil der arſenigen Säure ab, verſetzt ſie noch warm unter fleißigem Bewegen ſo lange mit kohlenſaurem Natron oder Kali, bis der anfangs gelblichweiße Niederſchlag von arſenikſaurem Eiſenoxyd, dann roſenfarbene Niederſchlag von arſenikſaurem Kobaltoxyd, nebſt wenig arſenikſaurem Kupferoxyd- u. Manganoxydul ſchmutziggrün zu werden anfängt. (Nach Laugier fällt das arſenikſaure Nickeloxyd zugleich mit dem arſenikſauren Kobaltoxyd nieder, und es läßt ſich durch dieſe ſucceſive Fällung kein kobaltfreies Nickel erhalten.) Aus der filtrirten, mit wenig Säure und ſehr viel Waſſer gemiſchten Flüſſigkeit ſchlägt Tupputi das Arſenik durch hydrothionſaures Gas nieder, worauf er filtrirt, und das Nickel als kohlenſaures Salz durch ein kohlenſaures Alkali fällt.

4. Prouſt erhitzt geröſteten Kupfernickel mit verdünnter Schwefelſäure, ſchlägt aus der filtrirten Auflöſung ſo lange durch kohlenſaures Kali arſenikſaures Eiſenoxyd nieder, bis blauſaures Eiſenkali kein Eiſen in der Flüſſigkeit mehr verräth.

Durch die von Neuem filtrirte Flüſſigkeit leitet er ſo lange Schwefelwaſſerſtoffgas, um das Arſenik, Kupfer und Wismuth zu fällen, bis eine Probe der mit Hydrothionſäure geſättigten Flüſſigkeit in einer verſtopften Flaſche ſelbſt nach 24 Stunden den Geruch nach Hydrothionſäure behalten hat. Die nochmals filtrirte Flüſſigkeit wird abgedampft, wo ſchwefelſaures Nickeloxydkali vorzugsweiſe anſchießt, während das Kobaltſalz größtentheils aufgelöſt bleibt; erſteres befreit man durch wiederholtes Auflöſen und Kryſtalliſiren vom anhängenden Kobaltſalze, worauf man aus ſeiner Auflöſung durch kohlenſaures Kali kohlenſaures Nickeloxyd fällt.

5. Thomſon digerirt gepulverten Speiß mit verdünnter Schwefelſäure, unter öfterem Zufügen von etwas Salpeterſäure, ſo lange dieſe noch Wirkung zeigt, gießt die grüne Auflöſung von der arſenigen Säure ab, und dampft ab, wo faſt reines ſchwefelſaures Nickeloxyd anſchießt; die nicht mehr kryſtalliſationsfähige Mutterlauge befreit er durch Hydrothionſäure von der Arſenikſäure, worauf ſie beim Abdampfen wieder ſchwefelſaures Nickeloxyd anſchießen läßt. Sämmtliche Kryſtalle dieſes Salzes reinigt er durch mehrmaliges Auflöſen und Kryſtalliſiren, worauf er es durch kohlenſaures Kali zerſetzt.

6. Richter röſtet das Nickelerz mit Kohlenpulver, bis ſich keine arſenige Säure mehr entwickelt, löſt es in erhitzter verdünnter Schwefelſäure, welcher Salpeter beigefügt iſt, ſchlägt aus der Auflöſung durch kohlenſaures Kali zuerſt arſenikſaures Eiſen und Wismuth nieder; fällt hierauf das übrige und erhitzt dieſen Niederſchlag mehrmals mit Salmiak, um mit dieſem das Kupfer zu verflüchtigen. Er löſt das übrige Oxyd in Schwefelſäure, verſetzt die Löſung mit ſchwefelſaurem Ammoniak und trennt durch wiederholtes Auflöſen und Kryſtalliſiren das ſchwerer lösliche ſchwefelſaure Nickeloxydammoniak vom leichter löslichen ſchwefelſauren Kobaltoxydammoniak.

Das auf eine von dieſen Arten erhaltene kohlenſaure oder kleeſaure Nickeloxyd wird getrocknet und, mit Oel oder 1/30 Harz

gemengt, in einem verſchloſſenen Kohlentiegel einem heftigen Gebläſefeuer, oder auch, nach Richter, für ſich der Hitze des Porcellanofens ausgeſetzt.

Eigenſch. Zwiſchen ſilberweiß und ſtahlgrau. Stark glänzend. Nach Richter ſehr hart und ſehr politurfähig, nach Tourte nicht ſehr hart, jedoch die Feile ſehr angreifend. Vollkommen streck- und dehnbar, wenn es keinen Kohlenſtoff enthält, läßt ſich in $^1/_{100}$ Zoll dünne Platten ſtrecken und zu ſehr feinem Drath ziehen. Hakiger Bruch. Spec. Gew. 9,0 Vauquelin u. Hauy; des geſchmolzenen 8,279, des geſchmiedeten 8,666, Richter; des geſchmolzenen 8,38, des geſchmiedeten 8,82, Tupputi; des geſchmolzenen 8,402, des geſchmiedeten 8,932, Tourte. — Läßt ſich nach Richter vollkommen, nach Tourte nur unvollkommen ſchweißen. Iſt nach Tupputi weniger, nach Richter wenigſtens eben ſo ſtrengflüſſig, als Mangan. — Wird vom Magnet gezogen; läßt ſich leicht durch dieſelben Mittel attractoriſch machen, wie das Eiſen; ſeine magnetiſche Kraft iſt nach Tupputi etwas ſchwächer, als die des Eiſens; nach Lampadius verhält ſie ſich zu letzterer = 35 : 55. Verliert den Magnetismus durch mehrmaliges Glühen. Tourte.

Miſchungsgewicht: 29,5 (nach Berzelius 739,51).

Verbindungen des Nickels.

Nickel und Sauerſtoff.

A. Nickeloxyd.

Bildung. 1. Das Nickel oxydirt ſich nicht an der Luft, ſelbſt nicht an feuchter, bei der gewöhnlichen Temperatur; bei höherer läuft es mit verſchiedenen Farben wie Stahl an, Tourte, und überzieht ſich in der Glühhitze mit einem grünlichgrauen Oxyd; bei längerem Glühen oxydirt es ſich nach Tupputi größtentheils zu einer braunen, ſpröden Maſſe, die entweder ein Gemeng aus Oxyd und Metall iſt, da ſie noch vom Magnete gezogen wird, oder ein Suboxyd. 2. Auf einer durch Sauerſtoffgas angefachten brennenden Kohle ver-

brennt das Nickel unter Ausſprühen glühender Funken. 3. Das Nickel zerſetzt nicht das Waſſer für ſich, zerſetzt es aber beim Einwirken der Salz-, Schwefel- und Phosphorſäure. Tupputi. 4. Salpeterſäure und erhitztes Vitriolöl oxydiren das Nickel. Bei 3 und 4 löſt ſich das erzeugte Nickeloxyd in der Säure auf.

Darſt. Durch Glühen des Oxydhydrats oder des kohlenſauren Oxyds bei abgehaltener Luft.

Eigenſch. Dunkelaſchgraues, nach Berthier olivengrünes, nicht magnetiſches Pulver.

	M.	G.		Rothoff.	Tupputi.	Thomſon.	Richter.	Klaproth.	Prouſt.
Nickel	1	29,5	78,67	78,555	78,7	78	77,82	77	80
Sauerſtoff	1	8	21,33	21,445	21,3	22	22,18	33	20
Nickeloxyd	1	37,5	100,00	100,000	100,0	100	100,00	100	100

Zerſetz. Durch Glühen im Porcellanofen zu Metall, Richter; wahrſcheinlich durch das Kohlenoxydgas; — durch heftiges Weißglühen mit Kohle zu Metall; — durch Kalium und Natrium, etwas über dem Schmelzpuncte dieſer Metalle, unter lebhafter Lichtentwicklung, zu Metall; — durch Erhitzen mit Schwefel zu Schwefelmetall.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer. Nickeloxydhydrat. — Durch Zerſetzung eines aufgelöſten Nickelſalzes mittelſt reinen Kali's oder Natrons; durch Erhitzen der unauflöslichen Nickelſalze mit wäſſrigem Kali oder Natron; durch Erhitzen des Nickeloxydammoniaks. — Erſcheint meiſtens in apfelgrünen, voluminoſen Flocken; faſt geſchmacklos. Tupputi. — Enthält nach Prouſt, in A. Gehl. 6, 580, 78 Oxyd auf 22 Waſſer, welches daſſelbe in der Hitze, nicht aber durch Sieden mit Waſſer verliert.

Das Hydrat iſt nach Tupputi ein wenig in Waſſer auflöslich.

2. Mit Säuren zu Nickeloxydſalzen. Die Affinität des Oxyds zu den Säuren iſt beträchtlich. Die Nickelſalze

ſind im entwäſſerten Zuſtande gelb oder fahlgelb, im waſſerhaltenden ſmaragd- und apfelgrün, wenn nicht die Säure eine beſondere Farbe beſitzt. Die auflöslichen ſchmecken ſüßlich herb, hintennach metalliſch; die unauflöslichen ſchmecken weniger metalliſch. Auf Thiere wirken die Nickelſalze brechenerregend. Die auflöslichen neutralen Salze röthen alle ein wenig Lakmus. — Die in Waſſer aufgelöſten einfachen Nickelſalze werden nach Tupputi durch Eiſen und Kupfer nicht zerſetzt; dagegen durch Zink theilweiſe, unter Fällung von grünen Flocken, bis ſich ein Nickeloxyd-Zinkoxydſalz gebildet hat. Sie werden gefällt: Durch Kali und Natron blaßgrün, in einem Ueberſchuß der Alkalien nicht wieder auflöslich; — durch Ammoniak ebenfalls blaßgrün, in einem Ueberſchuß des Ammoniaks mit blauer Farbe, welche an der Luft grün wird, wieder auflöslich; — durch kohlenſaures Kali und Natron blaßgrün, in einem Ueberſchuß derſelben nur bei großer Concentration ein wenig löslich; — durch kohlenſaures Ammoniak blaßgrün, in einem Ueberſchuß deſſelben ſich mit grünblauer Farbe auflöſend; — durch blauſaures Eiſenkali grünlichweiß; durch Galläpfeltinctur ſchmutzigweiß. — Hydrothionſäure bildet in den mineralſauren Nickelſalzen nur dann einen ſchwarzen Niederſchlag, wenn die Säure nicht vorwaltet; bei etwas überſchüſſiger Säure zeigt ſie keine Einwirkung; nur die pflanzenſauren Nickelſalze werden durch Hydrothionſäure gänzlich zerſetzt; hydrothionſaure Alkalien ſchlagen ſämmtliche Nickelſalze ſchwarz nieder.

Das Nickeloxyd bildet Doppelſalze mit Ammoniak, Kali, Eiſenoxydul und Zink- und Kupferoxyd.

3. Mit Alkalien und kohlenſauren Alkalien, vorzüglich Ammoniak. — 4. Mit Glasflüſſen.

B. Nickelhyperoxyd.

Findet ſich in der Natur unrein als Nickelſchwärze. — Bildet ſich 1. beim Behandeln des Nickeloxydhydrats oder des kohlenſauren Nickeloxyds (langſamer geht es mit dem reinen

Nickeloxyd) mit wäſſrigem Chlor, oder wäſſrigem Chlorkalk; 2. beim gelinden Erhitzen des kohlenſauren Oxyds an der Luft. Prouſt.

Schwarz, von muſchlichem Bruche; im Waſſer vertheilt erſcheint es dunkelbraun.

Tupputi vermuthet, daß dieſe ſchwarze Subſtanz Nickelhyperoxydhydrat ſei, und glaubt, das reine Hyperoxyd einmal durch heftiges Glühen des Oxyds als eine roſenrothe Materie erhalten zu haben; dieſer Anſicht widerſpricht jedoch die Bildung nach Nr. 2.

	M.G.			Rothoff.
Nickel	1	29,5	71,08	70,95
Sauerſtoff	$1\frac{1}{2}$	12	29,92	29,05
Nickelhyperoxyd	1	41,5	100,00	100,00

Verwandelt ſich in der Glühhitze unter Sauerſtoffgasentwicklung in Oxyd; löſt ſich in Salpeter- und Schwefelſäure unter Entwicklung von Sauerſtoffgas, in Salzſäure unter Abſcheidung von Chlor, in wäſſrigem Ammoniak unter Entwicklung von Blaſen (Stickgaſes?) als Oxyd auf. Prouſt.

Nickel und Kohlenſtoff.

A. Kohlenſtoffnickel. — Das durch Reduction des Nickeloxyds mittelſt eines kohlenſtoffhaltenden Körpers erhaltene Nickel iſt bisweilen weniger ductil als Zink, welches Tupputi von aufgenommenem Kohlenſtoff ableitet.

B. Kohlenſ. Nickeloxyd. — Durch Ausſetzen des Oxyds und Oxydhydrats an die Luft oder durch doppelte Affinität. — Blaßapfelgrünes Pulver, welches, mit heißem Waſſer behandelt, zu einer ſchwärzlichgrünen Maſſe von muſchlichem, wachsglänzendem Bruche zuſammenbackt; ſchmeckt ſchwach metalliſch. Giebt in der Hitze nach Prouſt 54 bis 55 Proc. Oxyd. Enthält nach Berthier, aus einem Nickelſalze durch einfach kohlenſaures Kali gefällt, 47,5 Oxyd, 14 Säure und 38,5 Waſſer; durch doppelt kohlenſaures Kali gefällt, wo es grünlichweiß iſt, und am Sonnenlichte zu einem weißen Pulver zerfällt, 48,3 Oxyd, 21,0 Säure und 30,7 Waſſer.

Nickel und Boron.

Boraxſaures Nickeloxyd. — Borax ſchlägt aus Nickelſalzen ein blaßapfelgrünes, in Waſſer unauflösliches, in Schwefel-, Salz- und Salpeterſäure auflösliches Pulver nieder. Boraxſäure wirkt nicht auf das Metall.

Nickel und Phosphor.

A. Phosphornickel. — Nickel wird mit Phosphorglas und Kohlenſtaub geſchmolzen; oder man wirft Phosphorſtücke auf glühendes Nickel; oder man leitet Phosphordämpfe über glühendes Nickel. — Sehr weiß, ſpröde, nach Pelletier von nadelförmigem, nach Lampadius von blättrigkryſtalliniſchem Gefüge. Viel leichtflüſſiger als Nickel; nicht magnetiſch. Enthält nach Pelletier 83 Nickel auf 17 Phosphor, nach Lampadius 87 Nickel auf 13 Phosphor, welcher beim Erhitzen des Gemiſches an der Luft verbrennt.

B. Phosphorſaures Nickeloxyd. — a. Einfach. Durch Fällen der Nickelſalze mittelſt phosphorſauren Natrons. — Blaßapfelgrüne Flocken, oder ſmaragdgrüne kryſtalliniſche Körner. — Unauflöslich in Waſſer; auflöslich in Schwefel-, Salz- und Salpeterſäure.

b. Saures. — Concentrirte Phosphorſäure wirkt nicht auf das Metall ein, verdünnte löſt es in der Wärme unter Waſſerſtoffgasentwicklung auf.

Nickel und Schwefel.

A. Schwefelnickel. — Durch Zuſammenſchmelzen von Nickel und Schwefel, wobei nach Prouſt ſtarke Lichtentwicklung; durch Erhitzen des Oxyds mit Schwefel; durch Glühen des ſchwefelſauren Nickeloxyds im Kohlentiegel; oder durch Erhitzen des hydrothionſauren Oxyds. — Speißgelb ins ſtahlfarbene, halbhart, ſpröde, von unebenem Bruche, nicht magnetiſch, Tupputi; im Bruche nach einer Richtung blättrig, nach den übrigen körnig, ſehr magnetiſch, Berthier.

	M.G.			Edm. Davy.	Prouſt.
Nickel	1	29,5	64,84	66	68 bis 68,5
Schwefel	1	16	35,16	34	32 » 31,5
Schwefelnickel	1	45,5	100,00	100	100 » 100,0

Durch Salpeterſäure und Salpeterſalzſäure zerſetzbar.

B Hydrothionſaures Nickeloxyd. — Fällt nieder beim Vermiſchen der pflanzenſauren und der vollkommen mit Nickeloxyd geſättigten mineralſauren Nickelſalze mit Hydrothionſäure; beim Vermiſchen der ſämmtlichen Nickelſalze mit hydrothionſauren Alkalien. — Braunſchwarzes Pulver; in vertheilter Geſtalt grünlich. — Verwandelt ſich durch Glühen unter Entwicklung von ſchwefligſaurem Gaſe und ſehr wenig Waſſer in Schwefelnickel. Wird, in feuchtem Zuſtande der Luft ausgeſetzt, zu baſiſch (?) ſchwefelſaurem Nickeloxyd. — Löſt ſich etwas in wäſſrigen hydrothionſauren Alkalien auf, aus denen es beim Ausſetzen an die Luft, oder beim Sättigen mit einer Pflanzenſäure wieder niederfällt.

C. Schwefelſaures Nickeloxyd. — a. Baſiſches. Durch Erhitzen des einfachſauren Salzes. — Grünes, nicht in Waſſer lösliches Pulver.

b. Einfach. — Kochendes Vitriolöl löſt nach Bergmann das Nickel unter Bildung von ſchwefliger Säure auf, greift es nach Tupputi faſt gar nicht an; verdünnte Schwefelſäure wirkt nach Richter nicht ein, löſt aber nach Tupputi das Metall unter Waſſerſtoffgasentwicklung auf. — Das durch Erhitzen entwäſſerte Salz iſt hellgelb. Wird bei höherer Temperatur, ohne zu ſchmelzen, durch Säureverluſt zu baſiſchem Salze, und verliert erſt in der Rothglühhitze faſt alle Säure. — Wird an feuchter Luft grün, und bildet, aus der wäſſrigen Löſung anſchießend, waſſerhaltige, durchſichtige, ſmaragdgrüne Kryſtalle, von der Form des Bitterſalzes und Zinkvitriols, beſonders rechtwinklich 4-, 6- und 8ſeitige Säulen, mit 2 oder 4 Flächen, letztere bei der 4ſeitigen Säule auf

die Seitenkanten geſetzt, zugeſpitzt, auch Oktaeder mit abgeſtumpften Endſpitzen.

Die Kryſtalle werden an der Luft durch Verwittern weiß; ſie löſen ſich in 3 kalten Waſſers, nicht in Alkohol und Aether auf.

	M.G.			Berthier.	Tupputi.
Nickeloxyd	1	37,5	48,39	47,8	46,6
Schwefelſäure	1	40	51,61	52,2	53,4
Trock. ſchwefelſ. Nickeloxyd	1	77,5	100,00	100,0	100,0

	M.G.			Tupputi.	Prouſt.	Mitſcherlich.
Nickeloxyd	1	37,5	26,69	25,63	35	54,4
Schwefelſäure	1	40	28,47	29,37	19	
Waſſer	7	63	44,84	45,00	46	45,6
Kr. ſchwflſ. Nickeloxyd	1	140,5	100,00	100,00	100	100,0

Nickel und Selen.

Selenſaures Nickeloxyd. — a. Einfach. — Im feuchten Zuſtande weißes, im trockenen apfelgrünes Pulver, nicht in Waſſer löslich.

b. Doppelt. — Grüne, in Waſſer lösliche gummiartige Maſſe. Berzelius.

Nickel und Chlor.

A. Chlornickel im Minimum? — Beim Erhitzen des trockenen ſalzſauren Nickeloxyds in einer Retorte entwickelt ſich nur aus den Theilen des Salzes, die mit dem Glaſe in Berührung ſtehen, etwas ſalzſaures und Chlorgas, und es ſublimiren ſich ohne Schmelzung weiße, glänzende Schuppen, oder leichte, perlenmutterglänzende, goldgelbe, dem Muſivgold ähnliche, ſich fettig anfühlende Schuppen. — Dieſe Subſtanz löſt ſich nur bei fortgeſetztem Kochen in Waſſer auf; färbt ſich an der Luft erſt in einigen Tagen grün; und iſt ſelbſt in erhitzter Salzſäure ſchwierig auflöslich, Prouſt. Wäſſriges Ammoniak verändert ihre Farbe in die graugelbe (Nickeloxydul?); die ungefärbte ammoniakaliſche Flüſſigkeit färbt ſich erſt an

der Luft blau (Nickeloxydulammoniak?). Bucholz, in N. Gehl. 2, 299.

B. Chlornickel im Maximum? — Nickel, ſtark in Chlorgas erhitzt, dampft und bildet eine olivenfarbige Subſtanz. H. Davy.

C. Salzſaures Nickeloxyd. — Nach Tupputi, nicht nach Richter, ſelbſt nicht beim Erhitzen, löſt die Salzſäure das Metall unter Waſſerſtoffgasentwicklung auf; Salpeterſalzſäure löſt es leicht auf. — Das ſalzſaure Nickeloxyd bildet mit Waſſer körnige, dunkelapfelgrüne Kryſtalle, welche an der Luft zerfließen, oder ſchwach verwittern, je nach dem Feuchtigkeitszuſtande derſelben. Sie verwandeln ſich in der Hitze bei abgehaltener Luft unter Verluſt von 55 Proc. Waſſer und Entwicklung von ſalzſaurem und Chlorgas in Chlornickel im Min.; bei Luftzutritt in 33 bis 34 Procent Oxyd. Prouſt. In $1^1/_2$ bis 2 kalten Waſſers, auch in Weingeiſt löslich; mit der wäſſrigen Auflöſung auf Papier geſchriebene Züge werden in der Wärme gelb.

Nickel und Stickſtoff.

A. Salpeterſaures Nickeloxyd. — a. Baſiſches. Durch Erhitzen des neutralen Salzes bis zu einem gewiſſen Puncte. — Olivengrünes Pulver. — Enthält nach Prouſt 88 Oxyd auf 12 Säure. — In Waſſer unauflöslich.

b. Einfach. — Das Metall löſt ſich ſchnell in der Salpeterſäure unter Salpetergas- und Wärmeentwicklung auf. — Das entwäſſerte Salz iſt gelb. — In der Hitze wird es erſt zu baſiſchem Salze, dann zu Oxyd. — In Verbindung mit Waſſer bildet es ſmaragdgrüne 8ſeitige Säulen, Tupputi, rhomboidale Kryſtalle, Bergmann; welche nach Prouſt 25 Oxyd, 55 Säure und 20 Waſſer enthalten, das Waſſer durch Erhitzen verlieren, an der Luft, je nach ihrem Gehalt an Feuchtigkeit, ſchwach verwittern oder ſtark zerfließen und in 2 kalten Waſſers und auch in Weingeiſt auflöslich ſind.

B. Nickeloxyd-Ammoniak. — Wäſſriges Ammoniak löſt das Oxyd ſehr langſam, das nach Nro. 1. gebildete

Hyperoxyd unter Entwicklung von Luftblaſen etwas ſchneller, das Oxydhydrat ſehr ſchnell auf, doch ſo, daß einige grüne Flocken, von, nach Tupputi's Vermuthung zu ſehr entwäſſertem und dadurch unlöslich gewordenem, Hydrat übrig bleiben. — Die Flüſſigkeit iſt bei vorwaltendem Ammoniak violblau, bei mehr Oxyd lavendelblau, bei vollkommener Sättigung mit Oxyd laſurblau. — Wird durch Erhitzen unter Verflüchtigung des Ammoniaks zerſetzt. — Setzt an der Luft grüne Flocken von kohlenſaurem Nickeloxydammoniak mit vorwaltendem Oxyd ab, bis die Flüſſigkeit mit Verluſt ſämmtlichen Nickels gänzlich entfärbt iſt. Nur bei Gegenwart einer Säure bleibt Nickeloxyd in Form eines grünen Doppelſalzes gelöſt.

C. Kohlenſaures Nickeloxyd-Ammoniak. — a. Mit vorwaltendem kohlenſaurem Ammoniak. — Kohlenſaures Nickeloxyd löſt ſich in wäſſrigem kohlenſauren Ammoniak mit blaßgrüner Farbe auf. Die Auflöſung läßt bei, unter Erſetzen des Waſſers, fortgeſetztem Kochen Nickeloxydhydrat in kryſtalliniſchen Körnern fallen.

b. Mit vorwaltendem kohlenſaurem Nickeloxyd. — Bildet ſich beim Ausſetzen des wäſſrigen Nickeloxydammoniaks und der ſo eben erwähnten Flüſſigkeit an die Luft in blaßgrünen, unauflöslichen Flocken. Tupputi.

D. Phosphorſaures Nickeloxyd-Ammoniak. — Die Auflöſung des phosphorſauren Nickeloxyds in Ammoniak wird gekocht, bis ſich kein Ammoniak mehr entwickelt, wo dieſes Salz, in welchem das phosphorſaure Nickeloxyd vorwaltet, in blaßapfelgrünen Flocken niederfällt.

E. Schwefelſaures Nickeloxyd-Ammoniak. — Durch Zuſammenbringen des ſchwefelſauren Nickeloxyds mit ſchwefelſaurem Ammoniak. Grüne, gedrückte 4ſeitige Säulen, mit 4 Flächen zugeſpitzt, Link; rhomboidale Parallelepideden, Richter; Kryſtalle von der Form des ſchwefelſauren Bittererdeammoniaks, 1 M. G. Ammoniak, 1 Nickeloxyd, 2 Schwefelſäure und 8 Waſſer haltend, Mitſcherlich. In 4 kalten Waſſers auflöslich. Link, in Crell. Ann. 1796, 1, 32.

F. Salzſaures Nickeloxyd-Ammoniak. — Durch Vermiſchen des ſalzſauren Nickeloxyds mit Salmiak. — Grün, undeutlich kryſtalliſirend.

G. Salpeterſaures Nickeloxyd-Ammoniak. — Grünes, undeutlich kryſtalliſirendes Salz, in 3 kalten Waſſers auflöslich. Thenard, in Scher. 10, 428.

H. Blauſaures Nickeloxyd. — Cyannickel? — Blauſaure Alkalien machen mit Nickelſalzen einen gelblichweißen Niederſchlag. Prouſt.

I. Schwefelblauſaures Nickeloxyd. — Leicht in Waſſer löslich. Porret.

Nickel und Kalium.

A. Nickeloxyd-Kali. — Das Nickeloxydhydrat löſt ſich in äußerſt geringer Menge in wäſſrigem Kali auf.

B. Schwefelſaures Nickeloxyd-Kali. — Durch Vermiſchen des ſchwefelſauren Nickeloxyds mit ſchwefelſaurem Kali. — In waſſerfreiem Zuſtande gelb; wird in der Hitze bräunlichgelb und dann ſchwarz, zu einem Gemenge von Nickeloxyd und ſchwefelſaurem Kali. — Wird an der feuchten Luft grün, bildet mit Waſſer ſmaragdgrüne luftbeſtändige Kryſtalle von der Form des ſchwefelſauren Bittererdeammoniaks, nach Mitſcherlich 1 M.G. Kali, 1 Nickeloxyd, 2 Schwefelſäure und 6 Waſſer haltend, welche nach Prouſt in der Hitze 24 Procent Waſſer verlieren, und in 8 bis 9 kalten Waſſers auflöslich ſind.

Nickel und Natrium.

Nickeloxyd-Natron. — Wie Nickeloxydkali.

Nickel und Silicium.

Nickeloxyd-Glasflüſſe. — Das Nickeloxyd ertheilt den Glasflüſſen eine Hyacinthfarbe.

Nickel und Molybdän.

A. Molybdänigſaures Nickeloxyd. — Nickel, in Berührung mit wäſſriger Molybdänſäure und ſehr wenig Salzſäure, bildet ein ſchönes blaues Pulver. Ilſemann.

B. Molybdänſaures Nickeloxyd. — Molybdänſaures Kali fällt das ſalzſaure Nickeloxyd licht apfelgrün, Richter, weiß, Hattchet.

Nickel und Chrom.

Chromſaures Nickeloxyd. — Wäſſrige Chromſäure löſt das Oxydhydrat oder das kohlenſaure Oxyd mit gelbrother Farbe auf; die Auflöſung ſetzt ein Pulver ab, (baſiſches Salz?) welches in mehr Säure wieder auflöslich iſt; die Auflöſung kryſtalliſirt farrenkrautartig; durch Abdampfen und Erhitzen zerſetzt ſie ſich in Chromoxyd und in Nickeloxyd. John.

Nickel und Kobalt.

Nickelkobalt. — Beide Metalle ſchmelzen leicht zuſammen.

Nickel und Arſenik.

A. Arſeniknickel. — a. 100 fein vertheiltes Nickel, mit 200 Arſenik in verſchloſſenen Gefäßen erhitzt, liefert 150 bis 156 eines pulverigen oder ſpröden Arſeniknickels. Gehlen.

b. Durch Weißglühen des arſenikſauren Nickeloxyds mit Kohle im Kohlentiegel erhielt Berthier 0,615 Arſeniknickel als ein grauweißes, ſprödes, nicht magnetiſches Korn von feinkörnigem Gefüge, welches ungefähr halb ſo viel Arſenik enthielt, als der Kupfernickel.

c. Der natürlich vorkommende Kupfernickel, welcher licht kupferroth, ſpröde, von 7,29 ſpec. Gew. und nicht magnetiſch iſt, in der Glühhitze ſchmilzt, und, in verſchloſſenen Gefäßen erhitzt, nur 12 bis 15 Proc. verliert, enthält nach Berthier, etwas Antimon, Wismuth und Schwefel abgerechnet, 45,1 Nickel gegen 54,9 Arſenik, alſo gleiche M.Gewichte.

B. Arſenigſaures Nickeloxyd. — Durch Vermiſchen des arſenigſauren Kali's mit einem aufgelöſten Nickelſalze. — Apfelgrünes Pulver, welches, in einer Glasröhre geglüht, Waſſer und arſenige Säure, jedoch nicht alle verliert, und dabei zuerſt ſchwärzlich, dann olivengrün wird; beim Erhitzen des Salzes in einem Platintiegel verflüchtigt ſich die

Säure ſchnell, und das Oxyd bleibt rein zurück. — Unauflöslich in Waſſer. Prouſt.

C. Arſenikſaures Nickeloxyd. — Findet ſich in der Natur als Nickelocher. — Bildet ſich durch durch doppelte Affinität. — Apfelgrünes Pulver, oder apfelgrüne kryſtalliniſche Körner, von metalliſchem Geſchmack. — Enthält nach Berthier ungefähr gleiche Theile Nickeloxyd und Arſenikſäure. — Verliert in der Hitze bei abgehaltener Kohle bloß Waſſer, wird anfangs hyacinthfarben und durchſichtig, in der Rothglühhitze hellgelb, und zeigt bei höherer Temperatur keine weitere Veränderung. Tritt an ſchmelzendes Kalihydrat ſeine Säure ab. — Unauflöslich in Waſſer, auflöslich in Mineralſäuren.

Nickel und Wismuth.

Wismuthnickel. — 1 Nickelpulver liefert beim Erhitzen mit 2 Wismuthpulver unter rother Feuerentwicklung ein ſchwarzgraues metalliſches Pulver. Gehlen. — Sprödes, blättriges Gemiſch. Cronſtedt.

Nickel und Zink.

A. Nickelzink. — 1 Nickelpulver vereinigt ſich mit 2 Zink in Blättchen unter Freiwerden rothen Lichts zu ſchwärzlichviolettem Pulver, und zu ſpröden Metallkügelchen. Gehlen.

B. Schwefelſaures Nickeloxyd = Zinkoxyd. — Zink löſt ſich in wäſſrigem ſchwefelſauren Nickeloxyd mit überſchüſſiger Säure unter Waſſerſtoffgasentwicklung auf. Aus der Auflöſung ſchießen blaßgrüne Kryſtalle an, welche denen des ſchwefelſauren Nickeloxyds gleichen, ſcharf, zuſammenziehend und metalliſch ſchmecken, leicht zu einem weißen Pulver verwittern, und ſich in 3 bis 4 kalten Waſſers auflöſen. Tupputi.

Nickel und Zinn.

Nickelzinn. — Weißes, hartes, ſprödes Gemiſch.

Nickel und Blei.

Bleinickel. — Beide Metalle laſſen ſich nur ſchwierig zu einer grauen, wenig glänzenden, blättrigen und brüchigen Legirung vereinigen. Cronſtedt.

Nickel und Eiſen.

A. Nickeleiſen. — Findet ſich natürlich im Meteoreiſen. Die Vereinigung erfolgt leicht.

a. 5 Nickel auf 2 Eiſen bilden ein graues, mäßig hartes, völlig dehnbares Gemiſch, deſſen magnetiſche Kraft ſich zu der des Eiſens verhält = 35 : 55. Lampadius.

b. 1 Nickel auf 10 Eiſen: Grauweiß, ins Gelbliche, minder dehnbar, und minder leicht roſtend, als reines Eiſen, von 7,849 ſpec. Gewicht.

c. 1 Nickel auf 33 Eiſen: Etwas weißer, als Eiſen, aber ſo dehnbar wie dieſes, von 7,804 ſpec. Gewicht. Faraday u. Stodart.

B. Kohlenſtoff-Nickel-Eiſen. — 1 Nickel liefert mit 8 bis 10 Stahl eine damascirte Legirung, welche leichter roſtet, als reiner Stahl. Faraday u. Stodart.

C. Schwefelſaures Nickeloxyd-Eiſenoxydul. — Bildet mit Waſſer grüne rautenförmige Kryſtalle, die an der Luft zu einem gelben Pulver zerfallen. Link.

D. Blauſaures Eiſenoxydul-Nickeloxyd. — Bildet ſich beim Vermiſchen des blauſauren Eiſenkali's mit einem aufgelöſten Nickelſalze als ein grünlichweißes Pulver.

Fernere Verbindungen des Nickels.

Mit Kupfer, Silber, Gold, Platin und Palladium.

Drei und dreißigſtes Kapitel.

Kupfer.

Prouſt Unterſuchungen über das Kupfer. In Crell Ann. 1800, 1, 39. — Derſ. über verſchiedene Kupferverbindungen. In A. Gehl. 6, 552.

Synonyme. Cuivre, Cuprum, Venus.

Geſchichte. Seit den älteſten Zeiten bekannt; nach der Inſel Cypern benannt. Prouſt ſtudirte am genaueſten viele ſeiner Verbindungen.

Vorkommen. Ziemlich häufig; gediegen, als Kupferoxydul und Oxyd; häufiger als Schwefelkupfer, für ſich, oder mit andern

Schwefelmetallen zu Kupferkies, Buntkupfererz, Fahlerz u. ſ. w. vereinigt; als Selenkupfer; außerdem als kohlen=, phosphor=, ſchwefel=, ſalz=, arſenik= und kieſelſaures Kupferoxyd.

Darſtellung. 1. Aus Kupferoxydul und kohlenſaurem Kupferoxyd durch Schmelzen mit Kohle. — 2. Das reine und das mit andern Schwefelmetallen gemiſchte Schwefelkupfer wird wiederholt geröſtet und geſchmolzen, wodurch Schwefel und Arſenik verflüchtigt, und das Eiſen verſchlackt werden, und zuerſt ein kupferreicheres Schwefelkupfer, Kupferſtein, dann ein mit wenig Schwefel, Eiſen, Blei u. ſ. w. verunreinigtes Kupfer, Schwarzkupfer, gewonnen wird, welches von dieſen Unreinigkeiten durch längeres Schmelzen unter Begünſtigung des Luftzutritts befreit, gar gemacht, jedoch, falls es hinreichend Gold und Silber enthält, zuvor mit Blei ausgezogen, der Saigerarbeit unterworfen, wird. — 3. Aus Kupfervitriol haltenden Wäſſern erhält man das Kupfer durch hineingebrachtes metalliſches Eiſen. Cämentkupfer.

Eigenſch. Roth; ſtark glänzend. Kryſtalliſirt in Oktaedern und Würfeln. Sehr hart und elaſtiſch, ſtark klingend; beträchtlich zähe. Läßt ſich in ſehr feine Blättchen ſtrecken, und in ſehr feinen Drath ausziehen. Hakiger Bruch. Spec. Gew. des geſchmolzenen 8,788, des zu Drath ausgezogenen 8,878, Briſſon. — Schmilzt erſt bei einer der Weißglühhitze nahen Rothglühhitze, nach Wedgwood und nach Morveau bei 27° Wedgw., und erhält dabei ein grünlichblaues Anſehen. Siedet bei einer noch höhern Temperatur.

Miſchungsgewicht: 32 (nach Berzelius 791,39).

Verbindungen des Kupfers.

Kupfer und Sauerſtoff.

A. Kupferoxydul.

Rothes Kupferoxyd. — Findet ſich in der Natur als Rothkupfererz.

Bildet ſich nie durch directe Oxydation des Kupfers, außer beim Erhitzen mit concentrirter Salzſäure unter Waſſerſtoffgasentwicklung, ſondern vorzüglich durch theilweiſe Desoxydation

des Oxyds. — Wird dargeſtellt: 1. Indem man Halb-Chlorkupfer in einer verſchloſſenen Retorte mit wäſſrigem kohlenſauren Kali zerſetzt, das niedergeſchlagene Kupferoxydul bei ſorgfältig abgehaltener Luft in der Retorte mit ausgekochtem Waſſer auswäſcht, u. dann in ihr erhitzt. — 2. Indem man durch Fällung mittelſt Eiſens erhaltenes fein vertheiltes metalliſches Kupfer mit 1¼ Kupferoxyd in einem verſchloſſenen Gefäße glüht.

Eigenſch. Das natürliche findet ſich in koſchenillrothen Oktaedern, Würfeln und Rhomboidaldodekaedern, und in haarförmigen Kryſtallen. Das künſtliche ſtellt ein braunrothes Pulver dar, welches ſich beim Erhitzen vorübergehend mehr bläulichgrau färbt.

	M. G.			Berzelius.			Chenevix.	Proust.		
Kupfer	2	64	88,88..	88,88..	bis	88,97	88,5	86,2	bis	85,5
Sauerſtoff	1	8	11,11..	11,11..	»	11,03	11,5	13,8	»	14,5
Kupferoxydul	1	72	100,00	100,00	»	100,00	100,0	100,0	»	100,0

Zerſetz. Durch Glühen mit Kohle zu Metall; durch Kalium, etwas über deſſen Schmelzpuncte, unter Feuerentwicklung, zu Metall; durch ſtarkes Glühen für ſich zu Metall und Oxyd, Prouſt; durch Behandeln mit wäſſriger Schwefelſäure oder Phosphorſäure gleichfalls in ſich als ein rothes Pulver ausſcheidendes Metall und in ſich auflöſendes Oxyd.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer. — Kupferoxydulhydrat. — Indem man Halb-Chlorkupfer, oder ſaures ſalzſaures Kupferoxydul durch ein reines Alkali zerſetzt. — Pomeranzengelbes Pulver, welches in der Hitze das Waſſer verliert, und, der Luft ausgeſetzt, ſich in Oxydhydrat verwandelt.

2. Mit wenigen Säuren zu Kupferoxydulſalzen. Dieſe ſind farblos oder roth; Alkalien ſcheiden aus ihnen ein pomeranzengelbes in überſchüſſigem Ammoniak zu einer farbloſen, ſich an der Luft bläuenden Flüſſigkeit lösliches Pulver ab. — Mit den meiſten Säuren zuſammengebracht, zerfällt das Oxydul entweder in Metall und Oxyd, oder es oxydirt ſich vollſtändig auf Koſten der Säure.

3. Mit Ammoniak. — 4. Mit Borax und Glasflüſſen zu braunrothen Gemiſchen.

B. Kupferoxyd.

Schwarzes Kupferoxyd. — Findet ſich in der Natur als Kupferſchwärze.

Bildung. 1. Das Kupfer verändert ſich nicht bei der gewöhnlichen Temperatur an der trockenen Luft; bis zum Glühen erhitzt, überzieht es ſich mit einer erſt gelben, dann violetten Lage, dann mit einer ſchwarzen Rinde, welche beim Erkalten in Schuppen abfällt, beſonders beim raſchen Abkuhlen durch Waſſer; Kupferhammerſchlag. — 2. Das Metall, bis zu ſeinem Siedpuncte an der Luft erhitzt, verbrennt mit ſehr hellem grünlichen Lichte, und legt ſich als Oxyd an; Kupferblumen, flores cupri. — 3. Das Kupfer zerſetzt das erhitzte Vitriolöl, und ſchon in der Kälte die Salpeterſäure, wobei das gebildete Oxyd ſich mit den Säuren vereinigt. — 4. Das Kupferoxydul wird durch Salpeterſäure unter heftigem Aufbrauſen in ſich auflöſendes Oxyd verwandelt.

Eigenſch. Bräunlichſchwarze ſpröde Schuppen, oder bräunlichſchwarzes Pulver; deſſen Farbe bei ſtärkerem Erhitzen vorübergehend reiner ſchwarz erſcheint.

	M.G.			Prouſt.	Berzelius.	Gay-Lüſſac.
Kupfer	1	32	80	80	80 bis 80,13	80,3
Sauerſtoff	1	8	20	20	20 » 19,87	19,7
Kupferoxyd	1	40	100	100	100 » 100,00	100,0

Zerſetz. Durch Glühen mit Kohle zu Metall, durch Kalium und Natrium, etwas über dem Schmelzpuncte dieſer Metalle, unter lebhafter Feuerentwicklung zu Metall; durch gelindes Glühen mit Kupfer zu Kupferoxydul; durch Kochen mit verſchiedenen organiſchen Materien zu Oxydul.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer. — Kupferoxydhydrat. — Durch Zerſetzung eines Kupferoxydſalzes mittelſt

eines wäſſrigen und im Ueberſchuß zugefügten reinen Alkali's; durch Ausſetzen des Oxydulhydrats an die Luft. — Erſcheint nach dem Trocknen in grünlichblauen zerbrechlichen Stücken, von muſchlichem Bruch; ſchmeckt ſtark metalliſch. — Wird in höherer Temperatur, ſchon beim Kochen mit Waſſer oder wäſſrigem Kali, unter Waſſerverluſt zu ſchwarzem Oxyd.

2. Mit Säuren zu Kupferoxydſalzen. Dieſe ſind meiſtens in waſſerfreiem Zuſtande weiß, in waſſerhaltendem blau oder grün gefärbt. Sie ſind meiſtens in Waſſer auflöslich, und ſchmecken alsdann unangenehm metalliſch. Sie werden gefällt: Durch Kobalt, Eiſen, Zink, Kadmium, Blei und zum Theil auch durch Phosphor, metalliſch; — durch reine Alkalien, in geringer Menge hinzugefügt, hellgrün (baſiſches Salz), bis zur Entziehung aller Säure hinzugefügt, himmelblau (Hydrat); dieſer Niederſchlag löſt ſich in einem Ueberſchuß des Ammoniaks, nicht der übrigen Alkalien, mit laſurblauer Farbe auf; — durch kohlenſaure Alkalien hellgrün, in einem Ueberſchuß von kohlenſaurem Ammoniak, Kali und Natron mit blauer Farbe wieder auflöslich; — durch blauſaures Kali gelb; — durch blauſaures Eiſenkali röthlichbraun; — durch hydriodſaure Alkalien grauweiß; durch Hydrothionſäure und hydrothionſaure Alkalien bräunlichſchwarz; — durch Gallåpfeltinctur, wenn die Säure nicht zu ſehr vorwaltet, braun.

3. Mit Ammoniak; mit kohlenſaurem Ammoniak, Kali und Natron. — 4. Mit Glasflüſſen zu grünen Gläſern.

Kupfer und Waſſerſtoff.

Kupferwaſſerſtoffgas? — Waſſerſtoffgas, über weißglühende Kupferſpäne geleitet, nimmt Kupfer auf, und verbrennt nun mit grüner Flamme unter Abſatz von Oxydul. Lampadius, in Schw. 19, 27.

Kupfer und Kohlenſtoff.

A. Kohlenſaures Kupferoxydul. — Man ſchlägt ſaures ſalzſaures Kupferoxydul durch kohlenſaures Natron

nieder, und wäſcht aus. — Rothes, mit Säuren aufbrauſendes Pulver.

B. Kohlenſaures Kupferoxyd. — a. Halb. — α. Waſſerfrei. — Erſt neuerdings in der Natur gefunden. — Wird erhalten durch behutſames Erhitzen des gewäſſerten Salzes, oder durch längeres Kochen deſſelben mit Waſſer. — Schön braunes Pulver, in der Hitze die Säure verlierend. Colin u. Taillefert, in ann. de chim. et phys. 12, 62.

β. Gewäſſert. — Findet ſich als Malachit. — Erzeugt ſich beim heißen Fällen eines Kupferoxydſalzes durch kohlenſaures Kali; beim Ausſetzen des Oxydhydrats an die Luft; und, wenn Kupfer mit Waſſer und Luft zugleich in Berührung iſt, Kupferroſt, Grünſpan. — Smaragdgrün; das natürliche blättrig, nadelförmig, faſrig und dicht, von 3,6 ſpec. Gew.; das künſtliche pulvrig.

	M.G.			Thomſon. natürlich.
Kupferoxyd	2	80	78,43	78,42
Kohlenſäure	1	22	21,57	21,58
Trocken halb-kohlenſ. Kupferox.	1	102	100,00	100,00

	M.G.			Philips. natürl.	Klaproth. natürl.	Vauquelin. natürl.	Berzelius. künſtlich.
Kupferoxyd	2	80	72,07	72,2	70,5	70,00	71,70
Kohlenſäure	1	22	19,82	18,5	18,0	21,25	19,73
Waſſer	1	9	8,11	9,3	11,5	8,75	8,57
Gew. halb kohlenſ. Kupferox.	1	111	100,00	100,0	100,0	100,00	100,00

b. Zweidrittel. — Findet ſich gewäſſert als Kupferlaſur. — Scheint beim kalten Vermiſchen eines Kupferoxydſalzes mit einem kohlenſauren Alkali niederzufallen, ſofern hier wenigſtens ein blauer Niederſchlag entſteht, der jedoch nach Colin u. Taillefert nur durch größeren Waſſergehalt vom grünen verſchieden ſein, und beim gelinden Erhitzen für ſich, oder beim Kochen mit Waſſer in dieſen übergehen ſoll. Wird künſtlich dargeſtellt nach einem geheim gehaltenen Verfahren,

blen verditre. — Das natürliche erſcheint in laſurblauen geſchoben 4ſeitigen und unregelmäßig 6 und 8ſeitigen Säulen, meiſt mit 2 Flächen ſchräg zugeſchärft, von 3,5 ſpec. Gew.; das künſtliche als ein blaues Pulver.

		M.G.		Philipps.		Klaproth.	Vauquelin.	Pelletier.
				natürl.	künſtl.	natürl.	natürl.	künſtl.
Kupferoxyd	3	120	69,37	69,08	67,6	70	68,75	59,71
Kohlenſäure	2	44	25,43	25,46	24,1	24	25,00	30,0
Waſſer	1	9	5,20	5,46	5,9	6	6,25	3,3
Unreinigkeiten, beſ. Kalk					2,4			7,0
Gew. $\frac{2}{3}$ kohlſ. Kupferox.	1	173	100,00	100,00	100,0	100	100,00	100,0

Kupfer und Boron.

Boraxſaures Kupferoxyd. — Borax fällt aus aufgelöſtem ſchwefelſauren Kupferoxyd ein blaßgrünes, in Waſſer wenig auflösliches Pulver, welches zu einer dunkelrothen glaſigen Subſtanz ſchmelzbar und in überſchüſſiger Boraxſäure löslich iſt.

Kupfer und Phosphor.

A. **Phosphorkupfer.** — Man wirft Phosphorſtücke auf rothglühende Kupferfeile, Pelletier; oder man erhitzt Phosphor mit Kupferoxyd in einer Retorte, Marggraf; oder man glüht gleiche Theile Kupfer und Phosphorglas mit $^1/_{16}$ Kohlenpulver, Pelletier. — Weiß; nach Sage in 4ſeitigen Säulen kryſtalliſirend; härter als Eiſen; nicht streckbar, aber auch nicht wohl pulveriſirbar; von 7,122 ſpec. Gewicht; leichtflüſſiger als Kupfer. — Enthält nach Pelletier und nach Sage ungefähr 80 Kupfer auf 20 Phosphor. — Wird an der Luft ſchwarz und zerfällt endlich zu phosphorſaurem Kupferoxyd. Beim Erhitzen der Verbindung an der Luft entzündet ſich der Phosphor, und es bleibt eine ſchwarze Schlacke.

Enthält die Verbindung weniger Phosphor, ungefähr $^1/_{12}$, und zugleich, nach Dobereiners Vermuthung, Calcium

(vom Phoſphorglas herrührend), ſo iſt ſie dem Stahl an Härte, Korn, Farbe und Politurfähigkeit ähnlich, und an der Luft unveränderlich. Sage, in A. Gehl. 3,704, auch in Crell Ann. 1792, 1, 33.

B. Phoſphorſaures Kupferoxyd. — Findet ſich in der Natur als Pſeudomalachit. — Bildet ſich: 1. Beim Ausſetzen des Phoſphorkupfers an die Luft. 2. Durch doppelte Affinität als ein Niederſchlag. — Das natürliche erſcheint in dunkel ſmaragdgrünen Rectangulároktaedern, von 3,5142 ſpec. Gew.; das künſtliche iſt ein bläulichgrünes Pulver, welches in der Glühhitze unter Verluſt von Waſſer braun wird. — Das natürliche Salz enthält nach Klaproth 68,13 (2 M.G.) Kupferoxyd auf 30,95 (1 M.G.) Phoſphorſäure, das künſtliche nach Chenevix 49,5 Kupferoxyd, 35 Säure und 15,5 Waſſer. Wird, mit Kohle geglüht, zu Phoſphorkupfer.

Kupfer und Schwefel.

A. Halb-Schwefelkupfer. — Findet ſich natürlich als Kupferglanz.

Bildung. 1. 8 Kupferfeile, mit 3 Schwefelpulver gemengt, vereinigen ſich in der Hitze unter Feuerentwicklung. 2. Durch Zuſammenſchmelzen in einem Tiegel mit Schwefelpulver geſchichteter Kupferplatten erhält man dieſelbe Verbindung. 3. Desgl. durch Vermengen von Kupferfeile, Schwefelpulver und Waſſer. — Der Kupferglanz erſcheint in ſchwärzlich bleigrauen 6ſeitigen Säulen, und doppelt 6ſeitigen Pyramiden, von 5,0 bis 6,8 ſpec. Gew; viel leichter ſchmelzbar als Kupfer. Das künſtliche Schwefelkupfer iſt dem natürlichen ſehr ähnlich.

	M.G.			Berzelius.	Vauquelin.	Prouſt.
Kupfer	2	64	80	79,62	78,69	78
Schwefel	1	16	20	20,38	21,31	22
Schwefelkupfer	1	80	100	100,00	100,00	100

Verliert, im Verſchloſſenen erhitzt, nicht ſeinen Schwefel; wird, an der Luft erhitzt, zu metalliſchem Kupfer; löſt ſich in erwärmter Salpeterſäure unter Abſcheidung von Schwefel.

B. Einfach-Schwefelkupfer. — Fällt beim Hindurchleiten der Hydrothionſäure durch ein Kupferoxydſalz in ſchwarzgrünen Flocken nieder, welche 32 Kupfer auf 16 Schwefel enthalten, bei abgehaltener Luft erhitzt, unter Verluſt der Hälfte des Schwefels in Halbſchwefelkupfer verwandelt werden, ſich, feucht der Luft dargeboten, ſchnell in ſchwefelſaures Kupferoxyd verwandeln, und die leicht durch Salpeterſäure angegriffen werden. Döbereiner, in Schw. 17, 414; Gay-Lüſſac, in ann. de chim. et phys. 7, 410.

C. Unterſchwefligſaures Kupferoxydul. — Man fällt unterſchwefligſauren Kalk durch ſchwefelſaures Kupferoxyd, oder digerirt ihn mit kohlenſaurem Kupferoxyd. — Farbloſe Auflöſung, die, mit Ammoniak überſättigt, ſich an der Luft bläut. Herrſchell.

D. Schwefligſaures Kupferoxydul. — Wenn man wäſſrige ſchweflige Säure mit Kupferoxyd, oder in der Wärme ſchwefligſaures Kali oder Natron mit ſalpeterſaurem oder ſchwefelſaurem Kupferoxyd in aufgelöſter Geſtalt zuſammenbringt, ſo erzeugt ſich immer ſchwefelſaures Kupferoxyd und ſchwefligſaures Kupferoxydul. — Letzteres erſcheint in kleinen, ſchön dunkelrothen, luftbeſtändigen Kryſtallen. Dieſelben enthalten 56,82 Oxydul, 32,18 Säure und 11,00 Waſſer; zerfallen, mit Waſſer gekocht, in entweichendes ſchwefligſaures Gas, in ſchwefelſaures Kupferoxyd, in Kupferoxydul und in wenig Schwefelkupfer. Chevreul, in Gilb. 46, 185; auch in ann. de chim 83, 181.

E. Schwefelſaures Kupferoxydul. — Wird rein erhalten beim Digeriren von Kupferplatten mit wenig Schwefelſäure; mit phosphorſaurem Kupferoxydul gemengt, beim Zerſetzen des ſchwefelſauren Kupferoxyds mittelſt Phosphors. — Schwarz. Berzelius, in ann. de chim. et phys. 2, 228.

F. Schwefelſaures Kupferoxyd. — a. Drittel. Fällt aus dem in Waſſer gelöſten einfachſauren Salze beim Zufügen von wenig Kali als ein grünes, geſchmackloſes, nicht in Waſſer lösliches Pulver nieder.

	M.G.			Berzelius.	Prouſt.
Kupferoxyd	3	120	64,17	64,22	68
Schwefelſäure	1	40	21,39	21,28	18
Waſſer	3	27	14,44	14,50	14
Gew. dritt. ſchwefelſ. Kupferoxyd	1	187	100,00	100,00	100

b. Einfach. — Kupfervitriol, blauer Vitriol. — Findet ſich bisweilen als neueres Naturerzeugniß.

Kalte Schwefelſäure löſt das Kupfer nur in dem Maaße auf, als es ſich an der Luft oxydirt; erhitztes Vitriolöl greift es leicht unter Entwicklung ſchwefligſauren Gaſes an. — Schwefelkupfer, an der Luft erhitzt, wird zu ſchwefelſaurem Kupferoxyd, worauf die Darſtellung des Kupfervitriols im Großen beruht. — Das waſſerfreie Salz erſcheint als ein weißes Pulver, von herbem Metallgeſchmack; röthet Lakmus.

	M.G.			Berzelius.
Kupferoxyd	1	40	50	50,9
Schwefelſäure	1	40	50	49,1
Trock. ſchwefelſ. Kupferox.	1	80	100	100,0

Heftig geglüht, verliert es alle Säure, faſt bloß als ſchwefligſaures und Sauerſtoffgas, Gay-Lüſſ.; liefert durch Glühen mit Schwefel ſchwefligſaures Gas und Schwefelkupfer. Vauquelin.

Bildet mit Waſſer laſurblaue, geſchoben 4ſeitige Tafeln, von 2,2 ſpec. Gewicht.

	M.G.			Berzelius.	Prouſt.	Kirwan.
Kupferoxyd	1	40	32	32,13	32	40
Schwefelſäure	1	40	32	31,57	33	31
Waſſer	5	45	36	36,30	35	29
Kryſt. ſchwefelſ. Kupferoxyd	1	125	100	100,00	100	100

Die Kryſtalle überziehen ſich an der Luft durch oberflächliches Verwittern mit einem weißen Pulver; verlieren beim Erhitzen alles Waſſer. — Löſen ſich in 4 kalten, 2 heißen Waſſers auf.

G. Schwefelkohlenſtoffkupfer. — Leitet man Schwefelkohlenſtoff über glühendes Kupfer, ſo wird zwar nach Clüzel der Kohlenſtoff auf der Oberfläche des Kupfers abgeſchieden, nach Berthollet, Then. u. Bauq. hingegen verbindet ſich der Schwefelkohlenſtoff als Ganzes mit dem Kupfer zu einem glänzend ſchwarzen Körper, welcher, mit Salpeterſäure behandelt, Kohle liefert.

Kupfer und Selen.

A. Halb-Selenkupfer. — Durch Erhitzen des Kupfers mit Selen, wobei Wärmeentwicklung ſtatt hat; beim Glühen von Einfach-Selenkupfer in verſchloſſenen Gefäßen. — Stahlgrau, von dichtem Bruche, weit unter der Glühhitze ſchmelzend. — Verliert, lange an der Luft erhitzt, nur einen Theil ſeines Selens, unter Rücklaſſung von grauem, ſprödem, leicht ſchmelzbarem Kupfer.

B. Einfach-Selenkupfer. — Durch Fällung des Kupfervitriols mittelſt hydroſelenſauren Gaſes. — Schwarze Flocken, die beim Trocknen dunkelgrau werden, und Metallglanz annehmen.

C. Selenſaures Kupferoxydul. — Durch Digeſtion des Kupferoxydulhydrats mit wäſſr. Selenſäure. — Weißes, nicht in Waſſer lösliches Pulver.

D. Selenſaures Kupferoxyd. — a. Baſiſch. — Man ſchlägt den Kupfervitriol durch ſelenſaures Ammoniak nieder, welches überſchüſſiges Ammoniak enthält. — Piſtaciengrün, wird in der Hitze ſchwarz, verliert erſt das Waſſer, dann alle Säure; nicht in Waſſer, aber in Ammoniak löslich.

b. Saures? — Durch Fällen des Kupfervitriols mittelſt doppeltſelenſauren Ammoniaks. — Voluminoſe gelbliche Flocken, die ſich ſchnell in kleine ſeidenartige, grünlichblaue Kryſtalle verwandeln. Dieſelben werden in der Hitze erſt unter Verluſt von Waſſer leberbraun, worauf ſie ſchmelzen, ſich ſchwärzen, und dann unter Aufkochen alle Säure verlieren. Nicht in Waſſer und wäſſriger Selenſäure löslich. Berzelius.

Kupfer und Iod.

Iodkupfer. — Beide Materien vereinigen ſich leicht, wenn man ſie zuſammen erhitzt; beim Zuſammenbringen der Kupferoxydſalze mit einem hydriodſauren Alkali bildet ſich dieſelbe Verbindung als ein grauweißer Niederſchlag.

Kupfer und Chlor.

A. Halb-Chlorkupfer. — Schon von Boyle und Stahl gekannt, von Prouſt am genaueſten unterſucht.

1. Kupferfeile und Kupferblättchen verbrennen bei gewöhnlicher Temperatur im Chlorgaſe unter rothem Glühen zu Halb- und Einfach-Chlorkupfer. 2. Beim Erhitzen von 1 Kupfer mit 2 Queckſilberſublimat. Boyle. 3. Beim Zuſammenſtellen und Schütteln von Kupferfeile mit wäſſrigem ſalzſaurem Kupferoxyd in verſchloſſenen Gefäßen. 4. Beim Zuſammenbringen irgend eines aufgelöſten Kupferſalzes mit ſalzſaurem Zinnoxydul. Prouſt. 5. Beim Erhitzen des Einfach-Chlorkupfers.

Weißes Pulver, welches etwas unter der Glühhitze ſchmilzt, und dann bei langſamen Erkalten zu einer hellgelben, durchſcheinenden, etwas kryſtalliniſchen, bei ſchnellem Erkalten zu einer dunkelbraunen Maſſe von verworrenem Gefüge geſteht. Verdampft nicht bei einer ſehr hohen Temperatur in verſchloſſenen Gefäßen, zerſtreut ſich, an der Luft erhitzt, in weißen Dämpfen.

	M.G.			John Davy.
Kupfer	2	64	64,38	64
Chlor	1	35,4	35,62	36
Halb-Chlorkupfer	1	99,4	100,00	100

Oder:

	M.G.			Berzelius.	Gay-Lüſſac.	Prouſt.
Kupferoxydul	1	72	72,43	73,58	72,97	70,25
Hyp. trock. Salzſäure	1	27,4	27,57	26,42	27,03	24,75
Waſſer						5,00
H. tr. ſalzſ. Kpfroxydul	1	99,4	100,00	100,00	100,00	100,00

Liefert bei Zuſatz von wäſſrigem Kali, oder beim Schmelzen mit Kalihydrat Kupferoxydul. Bildet mit Salpeterſäure unter ſtarker Entwicklung von Salpetergas und Wärme eine anfangs violette, dann blaue Auflöſung. Prouſt. Löſt ſich in wäſſriger Salzſäure zu ſaurem ſalzſauren Kupferoxydul auf.

B. Saures ſalzſaures Kupferoxydul. — Durch Auflöſen des Halb-Chlorkupfers in wäſſriger Salzſäure; durch Zuſammenſtellen des mit Salzſäure überſetzten ſalzſauren Kupferoxyds mit Kupfer in verſchloſſenen Gefäßen. — Farbloſe Auflöſung, aus welcher, wenn ſie in der Hitze bereitet wurde, beim Erkalten nach Prouſt weiße tetraedriſche, nach J. Davy olivengrüne prismatiſche Kryſtalle (von ſaurem ſalzſ. Kupferoxydul oder von Halb-Chlorkupfer?) niederfallen. — Die Auflöſung entzieht der Luft und vielen ſauerſtoffhaltenden Verbindungen den Sauerſtoff; namentlich ſchlägt ſie aus ſalzſaurem Goldoxyd metalliſches Gold nieder, entfärbt friſchgefälltes Berlinerblau, färbt Molybdänſäure blau, und verwandelt Queckſilberſublimat in Calomel. Prouſt. — Umgekehrt ſchlägt Eiſenvitriol aus der Flüſſigkeit metalliſches Kupfer nieder. — Waſſer fällt aus der ſalzſauren Flüſſigkeit das Halb-Chlorkupfer. Das Salz iſt in Aether auflöslich. ſ. Prouſt, in Scher. 8, 490, und J. Davy, in Schw. 10, 312.

C. Salzſaures Kupferoxyd-Oxydul. — Durch Vermiſchen des ſauren ſalzſauren Kupferoxyduls mit einfach ſalzſaurem Kupferoxyd; durch längeres Zuſammenſtellen des Kupfers mit ſalzſaurem Kupferoxyd. — Dunkelbraune Flüſſigkeit.

D. Einfach-Chlorkupfer. — 1. Beim Verbrennen des Kupfers in Chlorgas. — 2. Halb-Chlorkupfer verwandelt ſich im Chlorgas langſam in Einfach-Chlorkupfer. — 3. Durch Erhitzen des einfach ſalzſauren Kupferoxyds bis etwas über 200°.

Nach Nro. 1. gebildet, braunes Sublimat, nach Nro. 3. gebildet, gelbes Pulver. Schmelzbar. Aeußerſt ſcharf ſchmeckend.

	M.G.			J. Davy.
Kupfer	1	32	47,48	47
Chlor	1	35,4	52,52	53
Einfach-Chlorkupfer	1	67,4	100,00	100

Oder:

	M.G.			Berzelius.	Gay-Lüſſac.
Kupferoxyd	1	40	59,35	59,79	62,994
Hyp. tr. Salzſäure	1	27,4	40,65	40,21	37,006
Hyp. tr. ſalzſ. Kupferoxyd	1	67,4	100,00	100,00	100,000

Wird in der Hitze unter Entwicklung von Chlorgas zu Halb-Chlorkupfer. Bildet mit Waſſer ſalzſaures Kupferoxyd, wobei ſich ſeine gelbe Farbe anfangs in die weiße, dann in die grüne verändert; zerfließt an der Luft.

E. Salzſaures Kupferoxyd. — a. Einfach. — 1. Durch Auflöſen des Einfach-Chlorkupfers in Waſſer. 2. Das Kupfer löſt ſich in kalter Salzſäure nur langſam unter Vermittlung des Sauerſtoffs der Luft, ſchnell in Salpeterſalzſäure auf. 3. Das Kupferoxyd iſt leicht in Salzſäure auflöslich. — Aus der ſmaragdgrünen Auflöſung ſchießt das Salz in Verbindung mit Waſſer in ſmaragdgrünen rechtwinkligen Parallelepipeden an, welche nach Prouſt 40 Kupferoxyd, 24 trockene Salzſäure und 36 Waſſer enthalten; welche in gelinder Wärme ſchmelzen, und unter Verluſt von Waſſer zu Einfach-Chlorkupfer werden; ſich leicht in Waſſer und Weingeiſt löſen und an der Luft zerfließen.

b. Viertel. — Findet ſich in der Natur als Salzkupfererz. — 1. Halb-Chlorkupfer, in befeuchtetem Zuſtande der Luft ausgeſetzt, verwandelt ſich in einfach- und in viertel-ſalzſaures Kupferoxyd. 2. Durch Digeriren des wäſſrigen einfach ſalzſauren Kupferoxyds mit Kupferoxydhydrat; oder durch Vermiſchen deſſelben mit wenig Alkali. — Das natürliche findet ſich in grünen Rectangularoktaedern, von

4,43 ſpec. Gew.; das künſtliche erſcheint als ein blaßgrünes Pulver.

	M.G.			J. Davy. künſtliches.
Kupferoxyd	4	160	71,62	73,0
Salzſäure	1	36,4	16,29	16,2
Waſſer	3	27	12,09	10,8
Viertel ſalzſ. Kupferoxyd	1	223,4	100,00	100,0

Oder:	M.G.			Berzelius künſtliches.	Klaproth. natürl.	Prouſt natürliches.
Kupferoxyd	4	160	71,7	71,62	73,0	70,5 bis 76,595
Hyp. trock. Salzſ.	1	27,4	12,1	12,27	10,1	11,4 » 10.638
Waſſer	4	36	16,2	16,11	16,9	18,1 » 12,767
Vrtl ſalzſ. Kpfrox.	1	223,4	100,0	100,00	100,0	100,0 » 100,000

Verwandelt ſich bei geringem Erhitzen unter Waſſerverluſt in H. — Unauflöslich in Waſſer; in Säuren als neutrales Salz auflöslich.

F. Chlorſaures Kupferoxyd. — Wäſſriges Chlor löſt Kupferoxyd auf. Chenevix. Wäſſrige Chlorſäure löſt das Oxyd leicht mit grünlichblauer Farbe auf; aus der Auflöſung ſchießen grüne Kryſtalle an, welche ſäuerlich reagiren, auf glühenden Kohlen eine grüne Flamme geben, und an der Luft zerfließen. Vauquelin.

G. Kupferoxyd-Halb-Chlorkupfer. — Durch Erhitzen des Kupferoxyd-Einfach-Chlorkupfers. — Enthält 2 M.G. Kupferoxyd gegen 1 M.G. Halbchlorkupfer.

H. Kupferoxyd-Einfach-Chlorkupfer. — Durch gelindes Erhitzen des viertel ſalzſauren Kupferoxyds. — Braun. — Enthält 3 M.G. Kupferoxyd gegen 1 M.G. Einfach-Chlorkupfer. Verwandelt ſich mit Waſſer wieder in viertelſalzſaures Kupferoxyd; wird bei ſtärkerem Erhitzen, unter Sauerſtoffgasentwicklung, zu G.

Kupfer und Fluor.

Flußſaures Kupferoxyd. — Wäſſrige Flußſäure löſt nicht merklich das Kupfer, leicht ſein Oxyd auf. Die

Auflöſung verliert beim Abdampfen Säure und ſetzt ſehr kleine bläuliche Kryſtalle ab. Scheele und Gay-Lüſſac u. Thenard.

Kupfer und Stickſtoff.

A. Salpeterſaures Kupferoxyd. — a. Einfach. — Die Salpeterſäure löſt das Kupfer ſehr raſch unter lebhafter Erhitzung und Entwicklung von Salpetergas und Stickgas auf. Aus der blauen Auflöſung kryſtalliſirt das mit Waſſer verbundene Salz in laſurblauen Parallelepipeden von 2,174 ſpec. Gew., welche ſcharf metalliſch ſchmecken und die Haut zerfreſſen. — Sie ſchmelzen in der Wärme, verlieren anfangs Waſſer, verwandeln ſich dann durch Verluſt von Säure in b und endlich in 27 Proc. Oxyd. Prouſt. Sie verpuffen ſchwach auf Kohlen, ſtärker mit Phosphor unter dem Hammer. Ihr Pulver wird durch Stanniol, in welches es gewickelt wird, mit einer, bisweilen bis zum Glühen gehenden Erhitzung zerſetzt. Higgins. — Leicht in Waſſer auflöslich; an der Luft zerfließend.

b. Fünftel. — 1. Durch Erhitzen des einfach ſauren Salzes bis zu einem gewiſſen Puncte, und Hinwegnehmen des noch übrigen durch Waſſer. 2. Durch Vermiſchen des einfachſauren Salzes mit einer geringen Menge Alkali. — Grünes, geſchmackloſes Pulver. — Wird in der Hitze zu ſchwarzem Oxyd. Nicht in Waſſer, leicht in Säuren löslich.

	M.G.			Berzelius.	Prouſt.
Kupferoxyd	5	200	66,89	66,0	67
Salpeterſäure	1	54	18,06	18,9	16
Waſſer	5	45	15,05	15,1	17
Fünft. ſalpeterſ. Kupferoxyd	1	299	100,00	100,0	100

B. Kupferoxydulammoniak. — Schon von Bergmann dargeſtellt. Man bringt Kupferfeile liquides Ammoniak und Luft, oder Kupferfeile und Kupferoxydammoniak, in einem verſtopften Gefäße zuſammen. — Farbloſe Flüſſigkeit, die ſich bei Zutritt der Luft blau färbt.

C. Kupferoxydammoniak. — Durch Ausſetzen der vorigen Auflöſung an die Luft, durch Zuſammenbringen der Kupferfeile mit wäſſr. Ammoniak u. hinlänglicher Luft, oder des Kupferoxyds, oder Kupferoxydhydrats mit Ammoniak. — Dunkellaſurblaue Flüſſigkeit, aus welcher eben ſo gefärbte Kryſtalle anſchießen. — Die Kryſtalle zerſetzen ſich in der Hitze in Stickgas, Waſſer und Kupfer. Phosphor verwandelt die wäſſrige Auflöſung in Kupferoxydulammoniak, und ſchlägt zuletzt das Kupfer metalliſch nieder; Zink und Kobalt fällen auch das Kupfer aus der Flüſſigkeit. Die Flüſſigkeit, mit viel Waſſer verdünnt, läßt das Kupferoxyd als Hydrat fallen.

D. Kohlenſaures Kupferoxyd = Ammoniak. — Kohlenſaures Kupferoxyd iſt in wäſſrigem kohlenſaurem Ammoniak in geringerer Menge und mit etwas blaſſerer Farbe auflöslich, als das Kupferoxyd in wäſſrigem Ammoniak.

E. Schwefelſaures Kupferoxyd = Ammoniak. — Durch Vermiſchen des ſchwefelſauren Ammoniaks mit ſchwefelſaurem Kupferoxyd und Kryſtalliſiren.

	M.G.	Nach	Berzelius.	M.G.	Nach	Mitſcherlich.
Ammoniak	1	17	8,5	1	17	8,14
Kupferoxyd	1	40	20,0	1	40	19,14
Schwefelſäure	2	80	40,0	2	80	38,27
Waſſer	7	63	31,5	8	72	34,45
Kr. ſchwefelſ. Kupferoxydam.	1	200	100,0	1	209	100,00

F. Schwefelſaures und Kupferoxyd = Ammoniak. — Cuprum ammoniacale, Kupferſalmiak. — Durch Ueberſättigen des ſchwefelſauren Kupferoxyds mit Ammoniak bis zur vollſtändigen Wiederauflöſung. — Kryſtalliſirt beim Abdampfen, oder beſſer, beim behutſamen Bedecken der Flüſſigkeit mit Weingeiſt, in laſurblauen geſchoben 4ſeitigen Säulen mit abgeſtumpften ſtumpfern Seitenkanten, und mit 2 Flächen, die auf die ſtumpfen Seitenkanten geſetzt ſind, zugeſchärft.

	M.G.			Berzelius.
Ammoniak	2	34	27,64	26,40
Kupferoxyd	1	40	32,52	34,00
Schwefelſäure	1	40	32,52	32,25
Waſſer	1	9	7,32	7,35
Kryſt. ſchwefelſ. u. kupferoxydig Amm.	1	123	100,00	100,00

Zerfällt an der Luft unter Verluſt von Ammoniak zu einem bläulichgrünen Pulver. — In Waſſer, nicht in Weingeiſt löslich.

G. Salpeterſaures und Kupferoxyd-Ammoniak. — Durch Ueberſättigen des ſalpeterſauren Kupferoxyds mit Ammoniak. — Sapphyrblaue Kryſtalle, durch Auflöſen in Weingeiſt und Abdampfen zur Trockene einen bei geringer Hitze, gleich dem Knallgolde explodirenden Rückſtand liefernd. Newmann.

H. Blauſaures Kupferoxydul. — Halb-Cyankupfer? — Blauſaures Kali bildet mit ſaurem ſalzſaurem Kupferoxydul einen weißen, käſigen Niederſchlag. Als Vauquelin aus Kupferoxydhydrat und wäſſriger Blauſäure bereitetes blauſaures Kupferoxyd, bevor es körnige Geſtalt annahm, mit heißem Waſſer auswuſch, ſo wurde es zu weißem blauſaurem Kupferoxydul, welches ſich in Ammoniak bei abgehaltener Luft ohne Farbe auflöſte, mit Salpeterſäure Salpetergas entwickelte, und beim Erwärmen erſt eine lakmusröthende Flüſſigkeit, dann Ammoniak lieferte, einen braunen Rückſtand laſſend.

I. Blauſaures Kupferoxyd. — Einfach-Cyankupfer? — Bildet ſich beim Zuſammenbringen der wäſſrigen Blauſäure mit Kupferoxydhydrat, wo es bald zu kleinen grünlichgelben Körnern kryſtalliſirt, Vauquelin; beim Zuſammenbringen der wäſſrigen Blauſäure mit kohlenſaurem Kupferoxyd unter Entwicklung der Kohlenſäure, Scheele; und beim Fällen des Kupfervitriols durch blauſauren Kalk, oder blauſaures Kali als ein gelbes, Scheele, grünlichgelbes, Ittner, Pulver. — Daſſelbe löſt ſich nicht in Waſſer, aber in Salzſäure, daraus durch Waſſer fällbar; desgleichen, mit grüner Farbe in wäſſrigem ſchwefelſaurem Kupferoxyd.

Das blauſaure Kupferoxyd bildet gleich dem blauſauren Eiſenoxydul mit andern blauſauren Salzen Doppelſalze, blauſaure Kupferoxyd-Doppelſalze, und zwar erhält man die blauſauren Kupferoxydalkalien durch Auflöſen des blauſauren Kupferoxyds in einem wäſſrigen blauſauren Alkali, oder durch Zerſetzen des blauſauren Kupferoxyds mit Alkali, wo ſich Kupferoxydhydrat abſcheidet; viele andere blauſaure Kupferoxyddoppelſalze werden durch Fällung eines Salzes mittelſt blauſauren Kupferoxydkali's erhalten. Die blauſauren Kupferoxydalkalien ſind gelb.

K. Halb-Schwefelcyan-Kupfer. — Durch behutſames Erhitzen des ſchwefelblauſauren Kupferoxyduls.

L. Schwefelblauſaures Kupferoxydul. — Bildet ſich als ein weißer Niederſchlag beim Vermiſchen der Schwefelblauſäure oder des ſchwefelblauſauren Kali's mit einem Kupferoxydulſalze, oder auch mit einem Kupferoxydſalze, wenn in letzterem Falle ſchwefelſaures Eiſenoxydul, oder ein ähnlicher desoxydirender Körper zugegen iſt. — Porret ſtellt daſſelbe dar, indem er 1 Kaliſchwefelleber mit 3 bis 4 Berlinerblau und mit Waſſer kocht, das Filtrat mit Schwefelſäure ſchwach überſättigt, dann einige Zeit in der Kälte mit Braunſteinpulver digerirt, und dann mit einer wäſſrigen Löſung von 2 Kupfer- und 3 Eiſenvitriol fällt.

		M. G.			Porret *)
Kupferoxydul	Kupfer	2	64	48,86	49,0
	Sauerſtoff	1	8	6,11	
Schwefelblauſäure	Cyan	1	26	19,84	19,85
	Schwefel	2	32	24,43	24,4
	Waſſerſtoff	1	1	0,76	
Schwefelblauſ. Kupferoxydul		1	131	100,00	

*) Hier möchte der ſchicklichſte Ort ſein, die erſt neulich bekannt gewordenen Verſuche von Berzelius über die Schwefelblauſäure, in Schw. 31, 42. einzuſchalten:

Die Zuſammenſetzung des Schwefelcyans (welches jedoch auch Berzelius nicht für ſich abzuſcheiden vermochte) und der Schwefelblauſäure iſt:

Das getrocknete Salz liefert erſt bei ſtärkerem Erhitzen Waſſer (aus dem Sauerſtoff des Kupferoxyduls und dem Waſſerſtoff der Schwefelblauſäure gebildet), welches nach Porret 6,67, nach Grotthuß 12,5 Proc. beträgt. Bei weiterem Erhitzen liefert es nach Porret Schwefel, Cyan, Schwefelkohlenſtoff, Stickgas und bisweilen auch etwas unzerſetzte Blauſäure; wird das Salz vor dem Erhitzen mit $\frac{1}{2}$ Kupferfeile gemengt, ſo entwickelt ſich bei weitem mehr Gas, das ſich wie Cyan verhält. — Das ſchwefelblauſaure Kupferoxydul verbrennt, an der Luft erhitzt, mit blauer Flamme. — Es verpufft, mit 5 chlorſauren Kali's gemengt, durch Schlag, Wärme, Electricität oder Vitriolöl. — Hydrothionſäure zerſetzt daſſelbe bloß bei Gegenwart von Waſſer, und zwar unter Bildung von Schwefelkupfer. — Wäſſrige Alkalien entziehen ihm die Säure, Kupferoxydul abſcheidend. — Es iſt weder in Waſſer, noch in Säuren löslich, und ſelbſt kochende Salzſäure zerſetzt es nicht merklich. Porret, Grotthuß.

M. Schwefelblauſaures Kupferoxyd. — Bildet mit Waſſer eine gelbgrüne Flüſſigkeit, aus welcher ſchweflige Säure, ſchwefligſaures Kali, ſalzſaures Kupferoxydul, ſalzſaures Zinnoxydul und Eiſenoxydulſalze ſchwefelblauſaures Kupferoxydul niederſchlagen. Porret.

	M.G.				M.G.		
Stickſtoff	1	14	24,14		1	14	23,73
Kohlenſtoff	2	12	20,69		2	12	20,34
Schwefel	2	32	55,17		2	32	54,24
Waſſerſtoff					1	1	1,69
Schwefelcyan	1	58	100,00	Schwefelblauſ.	1	59	100,00

Die aus der wäſſrigen Löſung des ſchwefelblauſauren Kali's ſäulenförmig kryſtalliſirende Materie, welche S. 374 als ſchwefelblauſaures Kali beſchrieben iſt, muß nach Berzelius Verſuchen als Schwefelcyankalium betrachtet werden, welches 1 M.G. Kalium gegen 1 M.G. Schwefelcyan enthält, und daher beim Erhitzen kein Waſſer liefert. Auch erhielt Berzelius beim Schmelzen des blauſauren Eiſenkali's mit Selen ein Selencyankalium, welches dem Schwefelcyankalium ähnlich kryſtalliſirte, und deſſen Löſung bei Zuſatz von Schwefelſäure Selen fallen ließ.

Kupfer und Kalium.

Durch Glühen des Weinſteins mit Kupfer erhält man nach Serullas kein Kupferkalium.

A. Kupferoxydkali. — a. Kalihydrat ſchmilzt mit Kupferoxyd zu einer grünen durchſichtigen Flüſſigkeit zuſammen; Waſſer entzieht dieſer Maſſe Kali, und läßt das Kupferoxyd ungelöſt. Berzelius.

b. Concentrirtes wäſſriges Kali löſt etwas Kupferoxyd auf, welches beim Verdünnen mit Waſſer wieder abgeſchieden wird. Prouſt, in A. Gehl. 6, 561.

B. Kohlenſaures Kupferoxyd-Kali. — a. Wäſſriges kohlenſaures Kali löſt kohlenſaures Kupferoxyd mit blaßblauer Farbe auf, Hausmann, in Scher. 4, 579; aus der Auflöſung in doppelt kohlenſaurem Kali kryſtalliſiren nach Döbereiner, in Schw 9, 9, Oktaeder.

b Beim Glühen des Kupferoxyds mit kohlenſaurem Kali entwickelt ſich Kohlenſäure, und es erfolgt eine Verbindung von 1 M. G. Kupferoxydkali mit wahrſcheinlich 3 M. G. kohlenſauren Kali's; die Verbindung wird durch Waſſer in ſich auflöſendes reines und kohlenſaures Kali, und in zurückbleibendes Kupferoxyd zerſetzt.

C. Schwefligſaures Kupferoxydul-Kali.— Fällt nieder, wenn man Auflöſungen von ſalpeterſaurem Kupferoxyd und ſchwefligſaurem Kali in der Kälte vermiſcht, als ein gelber Niederſchlag. Enthält 85,2 ſchwefligſaures Kupferoxydul auf 14,8 ſchwefligſaures Kali, welches letztere durch kochendes Waſſer entzogen wird. In Waſſer unauflöslich. Chevreul, in ann. de chim. 83, 214.

D. Schwefelſaures Kupferoxyd-Kali. — Man löſt reines oder kohlenſaures Kupferoxyd in wäſſrigem doppeltſchwefelſaurem Kali, oder miſcht einfach ſchwefelſaures Kali mit einfach ſchwefelſ. Kupferoxyd. — Blaugrüne ſchiefe und geſchobene Säulen, mit oft abgeſtumpften Ecken; nach Mitſcherlich ganz von der Form des ſchwefelſauren Bittererde-Ammoniaks.

				Vogel.
	M.G.			
Kali	1	47,2	21,34	21,425
Kupferoxyd	1	40	18,08	18,000
Schwefelſäure	2	80	36,16	36,075
Waſſer	6	54	24,42	24,500
Kryſt. ſchwefelſ. Kupferoxydkali	1	221,2	100,00	100,000

Wird beim Erhitzen erſt weiß, dann grün, verliert ſein Waſſer, und kömmt dann in glühenden Fluß, wobei es auch etwas Säure verliert. Löſt ſich leicht in Waſſer auf. F. C. Vogel, in Schw. 7, 40.

E. Blauſaures Kupferoxyd-Kali. — Durch Schütteln des Kupferoxyds oder blauſauren Kupferoxyds mit blauſaurem Kali. Gelbliche Flüſſigkeit, aus der kleine, gelbe, durchſichtige Säulen, von bitterm metalliſchem Geſchmack anſchießen. — Das Salz wird durch Alkalien nicht verändert. Säuren in geringer Menge fällen blauſaures Kupferoxyd, in größerer Menge zerſetzen ſie auch dieſes unter Auflöſung des Kupferoxyds; den freien Säuren ähnlich wirken die Zinnſalze und die Eiſenoxydſalze, ſofern ſie blauſaures Kupferoxyd, mit Eiſen- oder Zinnoxyd gemengt, niederſchlagen. v. Ittner.

Kupfer und Natrium.

A. Nach Prouſt giebt es auch ein wäſſriges Kupferoxydnatron, welches ſich, wie das wäſſrige Kupferoxydkali verhält.

B. Gegen wäſſriges kohlenſaures Natron verhält ſich das kohlenſaure Kupferoxyd, wie gegen wäſſriges kohlenſaures Kali.

C. und D. Kupferoxydul färbt Boraxglas braunroth, Kupferoxyd färbt es grünblau.

Kupfer und Baryum.

Kupferbaryum. — a. Clarke erhielt vor dem Knallgasgebläſe aus Baryum und Kupfer ein goldgelbes Gemiſch. Gilb. 62, 374.

b. Lampadius bereitete durch Weißglühen von 1 Baryt mit 1 Kupfer und ¼ Kohlenſtaub eine Subſtanz, welche an der Luft zu Baryt und Kupferoxyd (?) zerfiel. Schw. 15, 146.

Kupfer und Silicium.

A. **Kupferſilicium.** — Durch heftiges Weißglühen des Kupfers mit Kieſelerde und Kohlenpulver; die Verbindung enthält etwas Kohlenſtoff; löſt ſich in Salpeterſäure ganz auf; die Auflöſung giebt beim Abdampfen 5 Procent Kieſelerde. Berzelius, in Gilb. 36, 100.

B. **Kieſelſaures Kupferoxyd.** — Findet ſich natürlich im gewäſſerten Zuſtande im Kupferſmaragd, in ſmaragdgrünen regelmäßig 6ſeitigen Säulen.

C. und D. Das Kupferoxydul bildet mit den Glasflüſſen braunrothe, undurchſichtige Maſſen; das Kupferoxyd ertheilt ihnen, ohne ihre Durchſichtigkeit zu verringern, eine grüne Farbe.

Kupfer und Scheel.

A. **Scheelkupfer.** — Bräunlichkupferroth. D'Elhuyart.

B. **Scheelſaures Kupferoxyd.** — Scheelſaure Alkalien fällen die Kupferoxydſalze mit weißer Farbe. Scheele.

Kupfer und Molybdän.

A. **Molybdänkupfer.** — Blaßkupferroth; dehnbar, wenn die Menge des Molybdäns nicht vorſchlägt. Hielm.

B. **Molybdänſaures Kupferoxyd.** — Blau; in Waſſer auflöslich.

Kupfer und Chrom.

Chromſaures Kupferoxyd. — Durch Vermiſchen des chromſauren Kali's mit ſchwefelſaurem Kupferoxyd. — Gelbbrauner Niederſchlag, der beim Trocknen rußbraun wird. Vauquelin.

Kupfer und Mangan.

A. **Kupfermangan.** — Röthlichweiß, ſehr ſtreckbar; läuft nach längerer Zeit grün an. Bergmann.

B. **Blauſaures Kupferoxyd = Manganoxydul.** — Bildet ſich beim Vermiſchen des blauſauren Kupferoxyd=

kali's mit einem Manganoxydulſalz als ein gelblichweißes Präcipitat, welches in Säuren unter Abſcheidung der Blauſäure löslich iſt. Ittner.

Kupfer und Kobalt.

Kupferkobalt. — Nicht genauer unterſucht.

Kupfer und Arſenik.

A. Arſenikkupfer. — Weißes Kupfer, weißer Tombak. — 100 Kupferfeile, mit gleichviel Arſenik erhitzt, liefert, ohne Feuerentwicklung, 158,5 Arſenikkupfer (2 M.G. Kupfer auf 1 M.G. Arſenik), welches weißgrau, ſpröde und feinkörnig iſt. Gehlen. Eine ähnliche Verbindung erhält man durch Glühen des Kupfers mit arſeniger Säure und ſchwarzem Fluß.

B. Arſenigſaures Kupferoxyd. — Scheel'ſches Grün. — Durch Vermiſchen des arſenigſauren Kali's mit einem aufgelöſten Kupferſalze oder der wäſſrigen arſenigen Säure mit wäſſrigem Kupferoxydammoniak. — Zeiſiggrüner Niederſchlag. — Entwickelt nach Prouſt in der Hitze arſenige Säure und Waſſer, und hinterläßt Kupferoxyd.

C. Arſenikſaures Kupferoxyd. — Findet ſich in der Natur, meiſt mit Waſſer und mit überſchüſſigem Kupferoxyd, als Linſenerz, Kupferglimmer und Olivenerz und in Verbindung mit arſenikſaurem Eiſenoxyd, als Strahlenerz. — Fällt nieder beim Vermiſchen eines arſenikſauren Alkali's mit einem Kupferſalze in wäſſriger Geſtalt.

Das natürliche erſcheint in himmelblauen, ſtumpfen Rectanguläroktaedern, Linſenerz; in ſmaragdgrünen, als 6ſeitige Tafeln erſcheinenden Oktaederſegmenten, Kupferglimmer; und in olivengrünen, nadelförmigen und verſchieden geformten Kryſtallen, Olivenerz. — Das künſtliche iſt ein bläulichgrünes Pulver; auch erhielt es Chenevix in blauen rhomboedriſchen Kryſtallen, als er ſalpeterſaures Kupferoxyd mit arſenikſaurem Ammoniak verſetzte, die Flüſſigkeit vom grünen Nie-

derſchlage abfiltrirte, und nach dem Abdampfen mit Weingeiſt miſchte.

	Chenevix. Linſenerz.	Chenevix. Kupferglimmer.	Vauquelin. Kupferglimmer.	Chenevix. Olivenerz.	Klaproth. Olivenerz.	Chenevix. künſtlich.
Kupferoxyd	49	58	39	60,0 bis 54 bis 51	50,62	35,5
Arſenikſäure	14	21	43	39,7 » 30 » 29	45,00	40,1
Waſſer	35	21	17	» 16 » 18	3,50	24,4
Arſenikſ. Kupferoxyd	98	100	99	99,7 » 100 » 98	99,12	100,0

Verliert in der Hitze das Waſſer, ſchmilzt bei ſtärkerer zu einer olivengrünen Maſſe, ohne zerſetzt zu werden, außer wenn es in Berührung mit Kohle kömmt. Prouſt. — Unauflöslich in Waſſer, auflöslich in Säuren.

Kupfer und Antimon.

A. Antimonkupfer. — Durch Zuſammenſchmelzen des Kupfers mit Antimon, wobei ſich keine Feuerentwicklung einſtellt, oder mit Schwefelantimon, wobei ſich zugleich Schwefelkupfer erzeugt. — Violettes, kleinblättriges, ſprödes Gemiſch.

B. Antimonigſaures Kupferoxyd. — Blaßgrasgrün, wird durch Erhitzen piſtaciengrün; in Waſſer unauflöslich. Berzelius.

C. Antimonſaures Kupferoxyd. — Durch Fällen des Kupfervitriols mit antimonſaurem Kali. Blaßgrüner, ſehr voluminoſer Niederſchlag, welcher durchs Trocknen blaugrün und in der Hitze unter Waſſerverluſt dunkelpiſtaziengrün wird, in der Glühhitze erglimmt, und röthlichweiß wird. Auf der Kohle erhitzt, reducirt es ſich unter ſchwacher Verpuffung zu Antimonkupfer. In Waſſer unauflöslich. Berzelius.

Kupfer und Wismuth.

A. Wismuthkupfer. — Blaßrothes, ſprödes, blättriges Metall.

B. Blauſaures Kupferoxyd-Wismuthoxyd. — Blauſaures Kupferoxydkali bildet mit Wismuthſalzen einen gelblichweißen, in Säuren unter Abſcheidung der Blauſäure löslichen Niederſchlag. Ittner.

Kupfer und Zink.

A. Kupferzink. — Meſſing, Tombak, Pinchbeck, Prinzmetall, Similor, je nach dem Verhältniſſe, und der Reinheit. — Durch Schmelzen des Kupfers mit Zink, wo die Verbindung ohne Feuerentwicklung erfolgt; oder mit Zinkoxyd und Kohlenſtaub. Kupfer wird durch wenig Zink blaſſer roth, durch mehr Zink gelb, und zwar bei gleichen Theilen am lebhafteſten, durch noch mehr Zink weiß. Das Meſſing enthält $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ Zink, hat ein ſpec. Gew. von 7,8 bis 8,4, ſchmilzt leichter, als Kupfer, iſt in der Kälte ſehr dehnbar, in der Hitze ſpröde.

B. Blauſaures Kupferoxyd-Zinkoxyd. — Blauſaures Kupferoxydkali erzeugt mit Zinkſalzen einen gelblichweißen, in Säuren unter Abſcheidung der Blauſäure löslichen Niederſchlag. Ittner.

Kupfer und Kadmium.

Kupferkadmium. — Durch Zuſammenſchmelzen. Hellgelblichweiß, ſehr ſpröde, dieſe Sprödigkeit ſelbſt einem großen Ueberſchuß von Kupfer mittheilend, von feinkörnig ſchuppigem Gefüge; enthält 54,29 Kupfer auf 45,71 Kadmium, welches in der Schmelzhitze des Kupfers völlig verdampft. Stromeyer.

Kupfer und Zinn.

Kupferzinn. — Durch Zuſammenſchmelzen; wofern man nicht rührt, bilden ſich leicht 2 Schichten von verſchiedenem Verhältniſſe der Beſtandtheile.

a. 19 Kupfer auf 1 Zinn: Goldgelb, geſchmeidig.

b. 8 bis 10 Kupfer auf 1 Zinn: Gelb, und wenig geſchmeidig. Stückgut.

c. 6,25 Kupfer auf 1 Zinn: Dichteſtes Gemiſch, von 8,87 ſpec. Gew. Briche.

d. 4 bis 5 Kupfer auf 1 Zinn: Gelbgrau, und, nach dem Glühen langſam abgekühlt, ſehr hart, ſchwierig zu feilen, klingend, ſpröde, von feinkörnigem Bruche; nach dem Glühen raſch, durch Waſſer abgekühlt, weich, leicht zu feilen und zu drehen. Darcet. Läßt ſich bei einer der Glühhitze nahen Hitze ſchmieden. Wollaſton. Gilb. 56, 104. — Glockengut.

e. 3 Kupfer auf 1 Zinn: Röthlichweiß, ſehr ſpröde, von 8,879 ſpec. Gew. Chaudet.

f. 2 Kupfer auf 1 Zinn: Stahlgrau, ſehr hart. Spiegelmetall.

g. 1 Kupfer auf 1 Zinn: Bläulichweiß, wie Zink, ein wenig hammerbar, nicht ſehr hart, von 8,468, Chaudet, 8,79 Briche, ſpec. Gew.

h. 1 Kupfer auf 3 Zinn: Bläulichweiß, zeigt kryſtalliniſches Anſehen und faſrige Textur, bekömmt unter dem Hammer Riſſe; von 7,843 ſpec. Gew. Chaudet.

i. 10 Kupfer auf 1 Zinn: läßt ſich ſtrecken, bekömmt jedoch unter dem Hammer Riſſe; von 7,472 ſpec. Gewicht. Chaudet.

Beim Behandeln dieſer Gemiſche mit kochender Salzſäure löſt ſich Zinn auf, und es bleibt eine Verbindung von viel Kupfer mit wenig Zinn ungelöſt. Chaudet, in ann. de chim. et phys. 7, 275.

Kupfer und Blei.

A. Kupferblei. — Durch Zuſammenſchmelzen in ſtarker Rothglühhitze. — Röthlichgraues, wenig ſtreckbares, oder ſprödes, ſchmelzbares Gemiſch. Läßt bei ſchwachem Erhitzen kupferhaltiges Blei ausfließen, während bleihaltiges Kupfer ungeſchmolzen bleibt. Saigerung.

B. Blauſaures Kupferoxyd-Bleioxyd. — Durch Vermiſchen des blauſauren Kupferoxydkali's mit einem Blei-

ſalze erfolgt ein weißgrüner, in Säuren unter Entwicklung der Blauſäure löslicher Niederſchlag. Ittner.

Kupfer und Eiſen.

A. Kupfereiſen. — Die Vereinigung gelingt ſchwierig. — Das Gemiſch iſt grau, wenig dehnbar, ſtrengflüſſiger als Kupfer, und ſelbſt beim Gehalt von nur $^1/_{10}$ Eiſen magnetiſch. — Die Rothbrüchigkeit des Eiſens ſcheint bisweilen von beigemiſchtem Kupfer herzurühren.

B. Schwefelſaures Kupferoxyd-Eiſenoxydul. — Kupferhaltender Eiſenvitriol. — Seine Kryſtalle kommen ſelbſt bei vorwaltendem Kupfervitriol in der Geſtalt mit denen des reinen Eiſenvitriols überein, ſind aber blau gefärbt.

C. Blauſaures Kupferoxydul-Eiſenoxydul. — Durch Vermiſchen des blauſauren Eiſenoxydulkali's mit ſaurem ſalzſaurem Kupferoxydul. Weißer Niederſchlag.

D. Blauſaures Kupferoxyd-Eiſenoxydul. — Blauſaure Eiſenalkalien ſchlagen aus aufgelöſten Kupferoxydſalzen ein ſchön braunrothes Pulver nieder. Daſſelbe läßt ſich nicht durch Austrocknen entwäſſern, und giebt daher bei der Deſtillation mit Waſſer kohlenſaures und blauſaures Ammoniak und Stickgas. Vauquelin, Berzelius. Die rückſtändige Maſſe zeigt nur bei ſtärkerem Erhitzen ein Verglimmen, und ſcheint aus 1 M. G. Doppelt-Kohlenſtoffeiſen und 2 M. G. Einfach-Kohlenſtoffkupfer zu beſtehen. Berzelius. Das Salz wird durch Digeſtion unter Umfangsverminderung grün und kryſtalliniſch; Waſſer ſtellt nach Entfernung des Ammoniaks die braunrothe Farbe wieder her; dieſer Verſuch läßt ſich nach Belieben wiederholen; das abgegoſſene Ammoniak iſt blaßgrün, enthält nur ſehr wenig Kupfer, und ſetzt, mit Waſſer gemiſcht, in verſchloſſenen Gefäßen eine ſchön pomeranzenfarbene Materie ab. Vauquelin. Vitriolöl fällt das Salz grünlichgelblichweiß, und löſt ſehr wenig davon auf; Waſſer, welches die Schwefelſäure entzieht, ſtellt die rothe Farbe des Salzes wieder her. Berzelius. Nicht in andern

Säuren löslich; tritt an Alkalien Blauſäure und Eiſenoxydul ab, während Kupferoxydhydrat abgeſchieden wird. Ittner.

Kupfer und Nickel.

Nickelkupfer. — Beide Metalle ſchmelzen ſchwierig zuſammen. Röthliches, noch etwas ductiles Gemiſch.

Fernere Verbindungen des Kupfers.

Mit Queckſilber, Silber, Gold, Platin, Palladium, Rhodium, Iridium und Osmium.

Vier und dreißigſtes Kapitel.

Queckſilber.

Fr. Hildebrandt chemiſche und mineralogiſche Geſchichte des Queckſilbers. Braunſchw. 1793. - Braamcamp u. Siqueira-Oliva über verſchiedene Queckſilberverbindungen. In A. Gehl. 5, 638, auch in ann. de chim. 54, 117. — Proust faits, pour servir à l'histoire du mercure. In Journ. de phys. 81, 321. — Donavan über die Oxyde und Salze des Queckſilbers. In Schw. 28, 3.

Synonyme. Mercure, mercurius, hydrargyrum, argentum vivum.

Geſchichte. Seit den älteſten Zeiten bekannt.

Vorkommen. Häufig gediegen; noch häufiger als Schwefelqueckſilber und Schwefelkohlenſtoffqueckſilber; ſehr ſelten als Chlorqueckſilber.

Darſtell. Die Queckſilbererze werden, bald in Retorten oder Töpfen, bald in beſondern Oefen, in denen ſie unmittelbar vom Flammenfeuer berührt werden, deſtillirt; der Schwefel wird dem Queckſilber entweder durch beigefügten Kalk oder Hammerſchlag, oder durch den Sauerſtoff der hinzutretenden Luft entzogen; die Queckſilberdämpfe werden in Vorlagen, oder in langen Kanälen oder in Kammern verdichtet.

Reiniguug von fremden Metallen. Unvollſtändig durch Deſtillation in gläſernen, irdenen oder eiſernen Retorten, wobei der Queckſilberdampf leicht etwas von dem andern Me-

tall in Dampfgeſtalt herüberführt. Das reinſte Queckſilber erhält man durch Deſtillation des Zinnobers mit Kalk oder Eiſen, weil bei der Sublimation des Zinnobers die fremdartigen Schwefelmetalle unſublimirt zurückbleiben.

Eigenſch. Zinnweiß, ſtark glänzend. Iſt unter — 39° feſt, in Oktaedern und Nadeln kryſtalliſirt, ductil und läßt ſich mit dem Meſſer ſchneiden. — Schmilzt nach Hutchins bei — 39,44°, und zwar unter Ausdehnung, zu einer ſehr cohärirenden, an Glas wenig adhärirenden Flüſſigkeit, von 13,568 Cavendiſh und Briſſon, 13,575 Fahrenheit, 13,613 Biddle, ſpec. Gew. Das Queckſilber bleibt unverändert bei noch ſo langem Schütteln mit Sauerſtoffgas, Luft, Waſſerſtoffgas, Stickgas, Stickoxydulgas, Stickoxydgas, kohlenſ. Gas u. Weingeiſt, u. nur fremdartige, dem Queckſilber beigemiſchte Metalle oxydiren ſich hierdurch in Sauerſtoffgas oder Luft zu einem grauen Pulver; dagegen läßt es ſich durch Schütteln mit Waſſer, Aether, Terpenthinöl, durch Reiben mit Schwefel, Schwefelantimon, Zucker, Fett u. ſ. w. in ein graues Pulver, aethiops per se, verwandeln, welches aus kleinen, durch die Zwiſchenlagerung der fremden Materie getrennten, Kügelchen beſteht, die ſich bei Entfernung der fremden Materie wieder zu laufendem Queckſilber vereinigen. Extinction, Tödten des Queckſilbers. Wurde früher für eine Oxydulation angeſehen, eine ſchon von Prouſt, in A. Gehl. 6, 394, bezweifelte, von A. Vogel, in ann. de chim. 58, 171, und 74. 220, ferner in Schw. 4, 393 widerlegte Meinung. — Das Queckſilber ſiedet nach Crichton bei 346°, nach Dalton bei 349°, nach Heinrich bei 356°, nach Dülong u. Petit bei 360°, und verwandelt ſich dabei in farbloſe Dämpfe; dieſe erheben ſich jedoch vom Queckſilber auch ſchon bei gewöhnlicher Temperatur, ſowohl im luftleeren, als im lufterfüllten Raume.

Miſchungsgewicht: 101 (nach Berzelius 2531,6).

Verbindungen des Queckſilbers.

Sie werden ſämmtlich in der Hitze entweder verflüchtigt, oder zerſetzt.

Queckſilber und Sauerſtoff.

A. Queckſilberoxydul.

Schwarzes Queckſilberoxyd. — Bildet ſich in Verbindung mit Säuren bei Einwirkung der Salpeter- oder Schwefelſäure auf überſchüſſiges Queckſilber; auch beim Erhitzen von aufgelöſten Queckſilberoxydſalzen mit Queckſilber.

Darſtell. Ein Queckſilberoxydulſalz, oder Halb-Chlorqueckſilber wird durch ein wäſſriges Alkali, mit Ausnahme des Ammoniaks, zerſetzt; das abgeſchiedene Oxydul wird bei abgehaltenem Lichte ausgewaſchen und getrocknet. Nach Guibourt, ann. de chim. et phys. 1, 422, läßt ſich kein reines Oxydul darſtellen, ſofern es auch beim Auswaſchen im Dunkeln zu Queckſilberoxyd und metalliſchem Queckſilber werde. Nach Donavan jedoch läßt ſich reines Oxydul erhalten, wenn man in Waſſer vertheiltes gepulvertes Halb-Chlor-Queckſilber ſogleich mit überſchüſſigem Kali übergießt; wendet man dagegen anfangs zu wenig Kali an, ſo bildet ſich baſiſch ſalzſaures Queckſilberoxydul, welches dem abgeſchiedenen Oxydul Sauerſtoff entzieht, um ſich in baſiſch ſalzſaures Queckſilberoxyd zu verwandeln. — Beim Zuſammenreiben von Queckſilber mit Queckſilberoxyd erhält man ein bloßes Gemeng.

Eigenſch. Schwarzes Pulver, geſchmack- und geruchlos, nicht giftig.

	M G.			Sefſtröm.	Donavan.	Fourcroy u. Thenard.	Guibourt.	Braamc. u. Sig. Ol.	Chenevix.
Queckſilber	2	202	96,19	96,2	96,04	96	95,69	92,5	89,3
Sauerſtoff	1	8	3,81	3,8	3,96	4	4,31	7,5	10,7
Queckſilberoxydul	1	210	100,00	100,0	100,00	100	100,00	100,0	100,0

Zerſetz. Durch das Licht, ſchon das Tageslicht, oder durch gelindere Erhitzung, nach Donavan, nicht nach Vogel, in der Siedhitze des Waſſers, in Queckſilber und in Oxyd; durch höhere Temperatur in Queckſilber und Sauerſtoffgas; durch wäſſrige phosphorige Säure in Queckſilber und Phosphorſäure; durch Kalium und Natrium ungefähr beim Schmelzpuncte dieſer Metalle unter lebhafter Feuerentwicklung und ſchwacher Detonation in Queckſilber und in Alkali; verpufft, mit Phosphor geſchlagen.

Verbindungen. Mit Säuren zu Queckſilberoxydulſalzen. Dieſe ſind meiſtens weiß, meiſtens in Waſſer auflöslich, ſchmecken metalliſch; wirken nicht ſehr heftig auf den menſchlichen Körper. Die auflöslichen Salze werden gefällt: durch phosphorige Säure oder Kupfer metalliſch; durch reine Alkalien ſchwarz; durch kohlenſaure gelb; durch phosphorſaure weiß; durch Hydrothionſäure und hydrothionſaure Alkalien ſchwarz; durch Hydriodſäure und hydriodſaure Alkalien grünlichgelb; durch Salzſäure und ſalzſaure Alkalien weiß und käſig; durch chromſaure Alkalien ſcharlachroth; durch blauſaure Eiſenoxydulalkalien weiß; und durch Galläpfeltinctur gelb. Einige neutrale Salze werden ſchon durch Waſſer in ſich auflöſendes ſaures und in unaufgelöſt bleibendes baſiſches Salz zerſetzt.

B. Queckſilberoxyd.

Rothes Queckſilberoxyd. — Bild. 1. Wenn man Queckſilber längere Zeit an der Luft bis zu ſeinem Siedpuncte erhitzt. Verbrennung mit Feuerentwicklung hat das Queckſilber bis jetzt noch nicht gezeigt. 2. Beim Erhitzen des Metalls mit überſchüſſiger Salpeter- oder Schwefelſäure.

Darſtell. 1. Durch monatlanges Erhitzen des Queckſilbers in mit Luft gefüllten Glaskolben bis zum Siedpuncte; mercurius praecipitatus per se. 2. Durch Zerſetzung des ſalpeterſauren Oxyds oder Oxyduls mittelſt höherer Temperatur; mercurius praecipitatus ruber.

Eigenſch. Ziegelroth; glänzende Körner, oder erdiges Pulver; wird durch Pulveriſiren orangegelb, wird in der Hitze vorübergehend zinnoberroth, dann violett. Schmeckt ſcharf und unangenehm; höchſt giftig.

		M.G.		Sefſtröm.	Fourc. u. Then.	Donavan.	Prouſt.	Roſe.	Zaboada, Braamc. u. Siq. Ol.	Chenevix.
Queckſilb.	1	101	92,66	92,68	92,4	92,75	92	91 b. 90,5	90	85
Sauerſt.	1	8	7,34	7,32	7,6	7,25	8	9 » 9,5	10	15
Queckſ.ox.	1	109	100,00	100,00	100,0	100,00	100	100 » 100,0	100	100

Zerſetzung. Durch Licht in Sauerſtoffgas und Oxydul, Donavan, in Sauerſtoffgas und Metall, Guibourt; durch Glühhitze in Sauerſtoffgas und verdampfendes Queckſilber; durch Kalium und Natrium beim Schmelzpuncte dieſer Metalle unter heftiger Feuerentwicklung und ſchwacher Verpuffung in Queckſilber und Alkali; auch entzünden ſich Zinn- oder Zinkfeile, oder Antimonpulver, damit erhitzt; durch wäſſrige phosphorige Säure in Queckſilber und Phosphorſäure; durch Erhitzen mit Phosphor und Waſſer in Phosphorqueckſilber und Phosphorſäure; durch erhitzte Zuckerlöſung in Metall und Oxydul. Schwefel, mit dem Oxyd in einer Retorte erhitzt, bringt eine heftige Exploſion hervor; mit Phosphor verpufft das Oxyd unter dem Hammer.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer. — Wäſſriges Queckſilberoxyd. — Das Queckſilberoxyd löſt ſich in geringer Menge in Waſſer auf, Thomſon; die Auflöſung ſchmeckt ſtark metalliſch, grünt Veilchenſaft, überzieht ſich an der Luft mit glänzenden Häutchen metalliſchen Queckſilbers, wird durch Hydrothionſäure gebräunt, Guibourt, und wird durch wenig verdünntes Ammoniak, welches mit dem Queckſilberoxyd eine minder lösliche Verbindung erzeugt, milchig getrübt, Guibourt, Donavan.

2. Mit Säuren zu Queckſilberoxydſalzen. Man erhält ſie durch Auflöſen des Oxyds in Säuren, durch doppelte Affinität und durch Auflöſen des Queckſilbers in überſchüſſiger Schwefel- oder Salpeterſäure. Sie ſind, wenn die Säure nicht gefärbt iſt, im neutralen Zuſtande farblos, im baſiſchen gelb. Sie ſind heftige Gifte, ſchmecken unangenehm metalliſch. Die neutralen Queckſilberoxydſalze werden oft ſchon durch Waſſer in ſich auflöſendes ſaures, und in unaufgelöſt bleibendes gelbes baſiſches Salz zerſetzt. Ihre wäſſrigen Auflöſungen, mit Ausnahme des blauſ. Queckſilberoxyds, werden gefällt: durch Kupfer, ſchwierig durch Zink, oft gar nicht durch Eiſen, metalliſch; wenige phosphorige Säure verwandelt ſie in Oxydulſalze, eine größere Menge fällt ſie metalliſch; ſie werden

gefällt: durch reines und kohlenſaures Ammoniak weiß, als baſiſches Doppelſalz; — durch reine und kohlenſaure fixe Alkalien röthlichgelb, als fein vertheiltes Oxyd, in letzterm Falle dunkler und etwas kohlenſäurehaltig; — durch phosphorſaure Alkalien weiß; — durch wenig Hydrothionſäure oder hydrothionſaure Alkalien werden ſie in Oxydulſalze verwandelt, durch mehr braunſchwarz gefällt; ſie werden durch hydriodſaure Alkalien ſchön ſcharlachroth; — durch blauſaures Eiſenkali weiß; — und durch Galläpfeltinctur orange gefällt. Salzſaure Salze bringen in den nicht zu concentrirten Queckſilberoxydſalzen keine Fällung hervor.

Das Queckſilberoxyd bildet mit Ammoniak Doppelſalze.

3. Mit Ammoniak.

Queckſilber und Waſſerſtoff.

Queckſilberwaſſerſtoffgas? — In einem Schiffe floß das Queckſilber aus den Säcken aus, und drang in den untern, mit faulendem Waſſer gefüllten Schiffsraum. Es entwickelte ſich ein Gas, welches alle Metalle mit einer Queckſilberlage überzog, und bei der ganzen Schiffsmannſchaft heftigen Speichelfluß zuwege brachte. Gilb. 40, 347.

Queckſilber und Kohlenſtoff.

A. **Kohlenſaures Queckſilberoxydul.** — Fällt beim Vermiſchen des ſalpeterſauren Queckſilberoxyduls mit kohlenſaurem Kali als ein gelbes Pulver nieder, welches ſich an der Luft in Queckſilberoxyd verwandelt. Prouſt.

B. **Kohlenſaures Queckſilberoxyd.** — Wird auf ähnliche Weiſe durch doppelte Affinität als ein braunrother Niederſchlag erhalten, der jedoch nur ſehr wenig Kohlenſäure enthält. Prouſt.

Queckſilber und Boron.

Boraxſaures Queckſilberoxydul. — Borax bildet mit ſalpeterſaurem Queckſilberoxydul einen gelblichweißen Niederſchlag. — Mit ſalzſaurem Queckſilberoxyd erzeugt Borax einen rothen Niederſchlag, der wohl bloß Oxyd iſt.

Queckſilber und Phosphor.

A. Phosphorqueckſilber. — Bildet ſich 1. beim Erwärmen des aethiops per se mit Phosphor, Pelletier; 2. beim Digeriren des Queckſilberoxyds mit Phosphor und Waſſer, Pelletier; 3. beim Erhitzen des Calomels mit Phosphor, Davy; 4. beim Erhitzen des ſalzſauren Queckſilberoxyds mit Phosphor, Boullay; 5. beim Schütteln des Phosphorwaſſerſtoffgaſes mit Queckſilber, Vogel. — Darſtellung nach einer der 3 zuerſt genannten Weiſen.

Schwarz, Pelletier; braun, Davy; läßt ſich mit dem Meſſer ſchneiden. Schmilzt nach Davy noch nicht beim Siedpuncte des Queckſilbers. Läßt bei der Deſtillation nach Pelletier zuerſt den Phosphor, dann das Queckſilber für ſich übergehen. An der Luft oxydirt ſich allmälig der Phosphor.

B. Phosphorſaures Queckſilberoxydul. — Phosphorſaures Natron bildet mit ſalpeterſaurem Queckſilberoxydul einen weißen Niederſchlag.

C. Phosphorſaures Queckſilberoxyd. — Aus phosphorſaurem Natron und ſalpeterſaurem Queckſilberoxyd. Weißer Niederſchlag, welcher nach Roſe 85,9 Proc. Queckſilber, nach Braamcamp u. Siqueira-Oliva, 71,5 Oxyd gegen 28,5 Säure enthält.

Queckſilber und Schwefel.

A. Einfach-Schwefel-Queckſilber. — Zinnober. Findet ſich natürlich. — Bildung. 1. Schmelzender Schwefel vereinigt ſich mit der 6fachen Menge Queckſilbers bei ungefähr 200° unter lebhafter, oft bis zu Explosionen gehender Feuerentwicklung zu einer ſchwarzrothen Maſſe, die ſich in der Hitze als Zinnober ſublimirt. Daß die rothe Farbe erſt bei der Sublimation rein wird, rührt vielleicht daher, daß die durch Zuſammenſchmelzen erhaltene Verbindung noch unverbundenes Queckſilber und unverbundenen Schwefel enthält, welche höchſt fein durch die Maſſe vertheilt, ihr eine ſchwärzliche Farbe ertheilen. — 2. Hydrothionſäure und hydrothionſaure Alkalien ſchlagen aus Queck-

ſilberoxydſalzen ein ſchwarzes Pulver nieder (hydrothionſaures Queckſilberoxyd?), welches durch Erhitzen der Flüſſigkeit, oder durch Sublimation in Zinnober verwandelt wird. Die ſchwarze, ſich beim Einwirken der Hydrothionſäure auf Queckſilberoxydulſalze und auf Halb-Chlor-Queckſilber erzeugende Materie iſt nach Guibourt als ein Gemenge von Queckſilber und Zinnober (oder hydrothionſaurem Queckſilberoxyd) zu betrachten, da es beim Druck Queckſilber ausfließen läßt, und beim Erhitzen zu Queckſilber und Zinnober zerfällt. — 3. Queckſilber, mit erhitztem wäſſrigem hydrothionigſaurem Ammoniak oder Kali in Berührung, entzieht ihnen einen Theil des Schwefels, um damit Zinnober zu erzeugen. — Der mineraliſche Mohr, aethiops mineralis, welcher durch Zuſammenreiben des Queckſilbers mit gleichviel Schwefel, bis zum Verſchwinden aller Queckſilberkügelchen als ein grauſchwarzes Pulver erhalten wird, möchte wohl faſt bloß ein Gemenge von fein vertheiltem Queckſilber und Schwefel ſein, welches um ſo mehr wirklich gebildetes Schwefelqueckſilber enthalten möchte, bei je höherer Temperatur das Reiben vorgenommen wurde.

Darſtell. 1. Man ſchmelzt 6 Queckſilber mit 1 Schwefel zuſammen, und ſublimirt die Verbindung in verſchloſſenen Gefäßen. — 2. Kirchhof, in Scher 2, 290, auch in Crell Ann. 1802, 1, 27, reibt 300 Gran Queckſilber mit 68 Gran Schwefel und einigen Tropfen flüſſigen Kali's bis zur Extinction, und erwärmt ſie dann mit 160 Kali und eben ſo viel Waſſer unter beſtändigem Umrühren und Erſetzen der Flüſſigkeit, bis nach ungefähr 2 Stunden die Miſchung anfangs braun, dann roth wird, wo ſie ſchnell vom Feuer zu nehmen iſt. — Bucholz, in Scher. 9, 170, erwärmt und ſchüttelt 4 Stunden lang und digerirt dann 12 Stunden lang ein Gemeng aus 4 Queckſilber, 1 Schwefel, 3 Kalihydrat und 6 Waſſer.

Eigenſch. Der natürliche findet ſich in meiſtens coſchenillrothen etwas ſpitzen Rhomboedern, und regelmäßig 6ſeitigen Säulen; der durch Sublimation dargeſtellte erſcheint in coſchenillrothen faſrigen Maſſen; der pulveriſirte Zinnober iſt lebhaft ſcharlachroth, doch wird ſeine Farbe bei jedesmaligem Erhitzen karminroth. Spec. Gew. 8,0. Geſchmack- und geruchlos.

	M.G.			Seguin.	Prouſt.	Guibourt.
Queckſilber	1	101	86,32	85,5	85	86,21
Schwefel	1	16	13,68	14,5	15	13,79
Zinnober	1	117	100,00	100,0	100	100,00

Zerſetz. An der Luft erhitzt, verbrennt er mit blauer Flamme. — Waſſer, wäſſr. Alkalien u. Salzſäure wirken nicht darauf; Salpeterſäure u. Schwefelſäure nur ſchwach; Salpeterſalzſäure löſt unter heftiger Einwirkung das Queckſilber auf, u. ſcheidet den Schwefel theils ab, theils verwandelt ſie ihn in Schwefelſäure. — Kalk, Eiſen, Zinn und Antimon entziehen ihm in der Hitze den Schwefel. — Nach Seguin verwandelt ſich der Zinnober durch bloßes Erhitzen, und durch Erhitzen mit Schwefel in ſchwarzes Schwefelqueckſilber.

B. Schwefelſaures Queckſilberoxydul. — a. Baſiſches. — Durch Kochen des einfachſauren Salzes mit viel Waſſer; durch Fällen des ſalpeterſauren Queckſilberoxyduls mittelſt ſchwefelſauren Natrons. — Gelb, Prouſt, wird durch längeres Kochen mit Waſſer zu noch baſiſcherem grünlichgrauem Salze. Donavan.

b. Einfach. — Man erhitzt 2 Queckſilber mit 1 Vitriolöl, wobei ſich ſchwefligſaures Gas entwickelt, Berthollet, Donavan; oder man reibt 18 ſchwefelſaures Queckſilberoxyd mit 11 Queckſilber und 6 Waſſer, wo man unter Wärmeentwicklung das Oxydulſalz erhält. Planche, in ann. de chim. 66, 168. — Weiß, kryſtalliſirt in Säulen. — Enthält nach Fourcroy 83 Queckſilberoxydul, 12 Säure und 5 Waſſer. — Zerſetzt ſich in der Hitze in Queckſilber und in gleiche Maaße ſchwefligſaures und Sauerſtoffgas, wobei wenig Schwefelſäure unzerſetzt übergeht. — Wird durch Erhitzen mit Waſſer in baſiſches und ſaures Salz zerſetzt.

c. Saures. — Durch Zerſetzen von b mit überſchüſſigem Waſſer, oder durch Auflöſen von b in Schwefelſäure haltendem Waſſer, wo die Auflöſung reichlich erfolgt.

C. Schwefelſaures Queckſilberoxyd. — a. Baſiſches. — Mineraliſcher Turpeth, turpethum minerale. Bildet ſich als ein citrongelbes Pulver von 6,4 ſpec. G., wenn man das gepulverte einfachſaure Salz in Waſſer, beſonders in heißes, wirft, während ſich ſaures Salz auflöſt. — Enthält nach Braamc. u. Siqu. Ol. 84,7 Oxyd auf 15 Säure, welche Kali vollſtändig entzieht. — Löſt ſich in 2000 kalten, in 600 kochenden Waſſers auf.

b. Einfach. — 2 Queckſilber werden mit 3 Vitriolöl gekocht (bei weniger Vitriolöl erzeugt ſich etwas Oxydulſalz, Donavan); man erhält unter Entwicklung ſchwefligſauren Gaſes ein ſchmutzigweißes Salz, welches nach hinlänglicher Erhitzung trocken und weiß wird. — Enthält nach Braamcamp u. Siqueira-Oliva 63,8 Oxyd, 31,8 Säure nebſt 4,4 Waſſer und Verluſt. — Zerſetzt ſich mit Waſſer in baſiſches und ſaures Salz; — wird nur dann an der Luft feucht, wenn es ſaures Salz enthält.

c. Saures. — Kryſtalliſirt in Säulen, zerfließt an der Luft.

D. Schwefelkohlenſtoffqueckſilber. — Findet ſich in der Natur als Queckſilberlebererz. — Dunkelcoſchenillroth, in das Bleigraue und Eiſenſchwarze.

	M.G.			Klaproth natürlich.
Queckſilber	2	202	84,17	81,80
Kohlenſtoff	1	6	2,50	2,30
Schwefel	2	32	13,33	13,75
Kieſel- u. Alaunerde, Eiſen- u. Kupferoxyd, Waſſer u. Verluſt				2,15
Schwefelkohlenſtoffqueckſilber	1	240	100,00	100,00

Queckſilber und Selen.

A. Selen-Queckſilber. — Beide Stoffe vereinigen ſich beim Erhitzen ohne Lichtentwicklung. — a. Wendet man überſchüſſiges Queckſilber an, und deſtillirt das unverbundene ab, ſo bleibt eine feſte, zinnweiße Verbindung, welche ſich in

der Hitze, ohne zuvor zu ſchmelzen, in metallglänzenden Blättern ſublimirt. — b. Beim Erhitzen des Queckſilbers mit überſchüſſigem Selen ſublimirt ſich zuerſt Selen, dann eine minder deutlich kryſtalliniſche Materie, die entweder ein Selenqueckſilber im Maximum iſt, oder ein Gemeng von a und Selen; zuletzt ſublimirt ſich a. — Das Selenqueckſilber löſt ſich leicht in kalter Salpeterſalzſäure auf; es wird nur durch anhaltendes Kochen mit Salpeterſäure in ſelenſaures Queckſilberoxydul zerſetzt, was ſich als ein weißes Pulver darſtellt, während etwas Selenſäure in der Salpeterſäure gelöſt iſt.

B. Selenſaures Queckſilberoxydul. — Die Selenſäure fällt die wäſſrigen Queckſilberoxydulſalze. — Weißes Pulver, ſchmilzt in der Wärme zu einer dunkelbraunen Materie, die beim Erkalten citronengelb wird; kocht bei ſtärkerer Hitze und geht in braunen Tropfen über, die beim Erkalten gelb und meiſtens durchſichtig werden. Verwandelt ſich mit Salzſäure in ſalzſaures Queckſilberoxyd, während die Selenſäure theils zu rothem Selen reducirt iſt, theils in der Flüſſigkeit gelöſt bleibt. Weder in Waſſer, noch in wäſſriger Selenſäure löslich.

C. Selenſaures Queckſilberoxyd. — a. Einfach. Durch doppelte Affinität, oder durch Zuſammenbringen des Queckſilberoxyds mit wäſſriger Selenſäure. — Weißes Pulver, nicht, oder ſehr wenig in Waſſer löslich.

b. Doppelt. — Man fügt zu wäſſriger Selenſäure ſo lange Queckſilberoxyd, bis ſich einfachſaures Salz abſcheiden will, filtrirt und dampft ab. Große, der Länge nach gereifte Säulen, vom Geſchmack des Sublimats; viel Waſſer haltend. Das kryſtalliſirte Salz ſchmilzt in der Hitze in ſeinem Kryſtallwaſſer, wird dann feſt und ſublimirt ſich endlich unverändert. Leicht in Waſſer, ſehr wenig in Weingeiſt löslich; die wäſſrige Löſung wird nicht durch Ammoniak und durch kohlenſaure Alkalien zerſetzt, Kali ſchlägt daraus nur einen Theil des Oxyds nieder; ſchweflige Säure fällt weißes ſelen-

ſaures Queckſilberoxydul, welches bald durch reducirtes Selen geröthet wird. Berzelius.

Queckſilber und Jod.

A. Halb-Jodqueckſilber. — Bildung. 1. Wenn man Jod mit Queckſilber, beſonders feucht, zuſammen reibt. 2. Beim Zuſammenbringen eines hydriodſauren Salzes mit einem Queckſilberoxydulſalze. — Grünlichgelbes Pulver, welches bei jedesmaligem Erhitzen roth wird; färbt ſich am Licht dunkler; ſchmelzbar, und, bei ſchnell angebrachter Hitze, als Ganzes verdampfbar.

		M. G.	
Queckſilber	2	202	61,78
Jod	1	125	38,22
Halb-Jodqueckſilber	1	327	100,00

Zerfällt bei gelindem Erhitzen in Queckſilber und in ſich ſublimirendes Einfach-Jodqueckſilber. — Auflöslich in wäſſrigem hydriodſaurem Kali und in wäſſr. ſalpeterſaurem Queckſilberoxydul. — Unauflöslich in Waſſer und Weingeiſt.

B. Einfach-Jodqueckſilber. — Bild. 1. Beim Zuſammenreiben von viel Jod mit wenig, beſonders feuchtem Queckſilber. 2. Beim Vermiſchen eines hydriodſauren Alkali's mit einem Queckſilberoxydſalze. 3. Beim Reiben des Jods mit wenig Waſſer und Queckſilberoxydul, wo ſich zugleich Oxyd, oder mit Oxyd, wo ſich zugleich iodſaures Oxyd bildet. 4. Wenn man Halb-Jodqueckſilber mit Jod oder deſſen Auflöſung in Weingeiſt zuſammenbringt.

Schön ſcharlachrothes Pulver, leicht ſchmelzbar und verdampfbar, wird beim Schmelzen gelb, ſublimirt ſich in rhomboidalen Blättchen, die anfangs gelb ausſehen, beim Erkalten roth werden.

		M. G.	
Queckſilber	1	101	44,69
Jod	1	125	55,31
Einfach-Jodqueckſilber	1	226	100,00

Durch Kochen mit Queckſilber und Waſſer wird es zu Halb=Jodqueckſilber. — Auflöslich in Säuren und in Weingeiſt, beſonders wenn ſie erwärmt ſind, beim Erkalten wieder zum Theil herauskryſtalliſirend; auflöslich in wäſſrigen ſalpeter=, ſalz= und eſſigſauren Queckſilberſalzen, in wäſſrigem hydriodſaurem Kali, und in wäſſrigem Kali, aus letzterem durch Schwefelſäure wieder fällbar.

C. Jodſaures Queckſilberoxydul. — Jodſäure oder iodſaures Kali bildet mit aufgelöſtem ſalpeterſaurem Queckſilber einen weißen, perlenmutterglänzenden Niederſchlag. Baug.

Queckſilber und Chlor.

A. Halb=Chlorqueckſilber. — Verſüßter Sublimat, ſalzſaures Queckſilberoxydul, mercurius dulcis, calomel, aquila mitigata, panacea mercurialis, manna metallorum u. ſ. w. — Schon den Alchemiſten bekannt. — Findet ſich natürlich als Queckſilberhornerz.

Bildung. 1. Queckſilber abſorbirt bei gewöhnlicher Temperatur langſam das Chlorgas, u. erzeugt ein graues pulveriges Gemeng von Queckſilber u. Halb=Chlorqueckſilber; in demſelben bis zum Sieden erhitzt, verbrennt es mit lebhafter rother Flamme zu Halb= u. Einfach=Chlorqueckſilber. 2. Queckſilber, in Berührung mit ſalzſaurem Gas längere Zeit electriſirt, verwandelt ſich unter Abſcheidung von Waſſerſtoffgas in Calomel. 3. Beim Zuſammenbringen des Queckſilberoxyduls mit Salzſäure, oder eines Queckſilberoxydulſalzes mit einem ſalzſauren Salze oder mit einem Chloralkalimetall erzeugt ſich Calomel. 4. Desgleichen beim Erhitzen eines Gemenges von Einfach=Chlorqueckſilber und Queckſilber.

Darſtellung. 1. Man ſublimirt ein inniges Gemeng von 4 Einfach=Chlorqueckſilber und von 3 Queckſilber. 2. Man ſublimirt ein inniges Gemeng von gleichen Theilen ſchwefelſauren Queckſilberoxyduls und Kochſalzes. Von anhängendem Einfach=Chlorqueckſilber reinigt man das gepulverte Sublimat durch Kochen mit Waſſer, welches Salmiak aufgelöſt enthält. 3. Man fällt wäſſriges ſalpeterſaures Queckſilberoxydul in der Hitze

durch Kochſalzlöſung, Scheele; Chenevix fügt dem Kochſalze etwas Salzſäure zu, damit kein baſiſch ſalpeterſaures Oxydul niederfalle.

Eigenſch. Schmutzigweiß, durchſcheinend, faſrig; das natürliche in Quadratoktaedern und in quadratiſchen, mit 4, bald auf die Seitenflächen, bald auf die Seitenkanten geſetzten Flächen, zugeſpitzten Säulen; das ſublimirte bisweilen in 4ſeitigen zugeſpitzten Säulen kryſtalliſirend; ſpec. Gew. 7,176. Geſchmack- und geruchlos. Färbt ſich am Lichte dunkler. Verdampft unter der Glühhitze, ohne zuvor zu ſchmelzen.

	M.G.		
Queckſilber	2	202	85,09
Chlor	1	35,4	14,91
Halb-Chlorqueckſilber	1	237,4	100,00

Oder:

	M.G.			Chenevix.	Prouſt.	Zaboada.
Queckſilberoxydul	1	210	88,46	88,5	86,94	89,4
Hyp. trockene Salzſäure	1	27,4	11,54	11,5	13,06	10,6
Hyp.tr.ſalzſ.Queckſilberoxydul	1	237,4	100,00	100,0	100,00	100,0

Wird durch kochende Salzſäure in Queckſilber und in ſaures ſalzſaures Queckſilberoxyd zerſetzt, Prouſt; durch erhitzte Salpeterſäure in ſalzſaures und ſalpeterſaures Queckſilberoxyd; durch Erhitzen mit wenig Schwefel in Zinnober und Sublimat. Schwefel in größerer Menge, Phosphor und viele Metalle entziehen in der Hitze alles Chlor, und ſtellen das Queckſilber wieder her.

Nach Donavan ſoll ſich baſiſch ſalzſ. Queckſilberoxydul erzeugen beim Ausſetzen des Calomels an das Licht, oder bei 20 bis 30maligem Kochen des Calomels mit Waſſer, als ein graues Salz, welches beim Erhitzen Queckſilber, Sauerſtoffgas und Calomel liefere, und welches durch Kochen mit Salzſäure beinahe wieder weiß werde.

B. Einfach-Chlorqueckſilber. — Aetzender Queckſilberſublimat, Sublimat, ſalzſaures Queckſilberoxyd, mercurius sublimatus corrosivus. — Schon den Arabern bekannt.

Bildung. 1. Beim Verbrennen des Queckſilbers im Chlorgaſe. 2. Beim Erhitzen eines Queckſilberoxydſalzes mit verſchiedenen Chlormetallen. 3. Beim Kryſtalliſiren des wäſſrigen ſalzſauren Queckſilberoxyds.

Darſtellung. 1. Gleiche Theile trockenes ſchwefelſaures Queckſilberoxyd und abgekniſtertes Kochſalz werden ſublimirt. 2. Gleiche Theile ſalpeterſaures Queckſilberoxyd, abgekniſtertes Kochſalz und calcinirter Eiſenvitriol werden ſublimirt. 3. Oder auch 3 Queckſilber, 2 Kochſalz, 2 Salpeter und 4 calcinirter Eiſenvitriol. 4. Oder 10 Queckſilber, 6 Kochſalz, 5 Braunſtein, 10 Vitriolöl und 2 Waſſer. 5. Die Auflöſung des Queckſilberoxyds in wäſſriger Salzſäure wird bis zur Kryſtalliſation abgedampft.

Eigenſch. Das ſublimirte iſt weiß, durchſcheinend, ſtrahlig, von 5,14 ſpec. Gew.; das aus der Auflöſung in Waſſer kryſtalliſirte ſtellt 4ſeitige mit 2 Flächen zugeſchärfte Prismen dar. Schmeckt ſcharf metalliſch, ſehr giftig. Verflüchtigt ſich bei etwas niedrigerer Temperatur, als das Calomel.

	M. G.		
Queckſilber	1	101	74,04
Chlor	1	35,4	25,96
Einfach = Chlorqueckſilber	1	136,4	100,00

Oder:	M. G.			Braamc. u. Sig. Ol.	Prouſt.	Zaboada.	Roſe.	Chenevir.
Queckſilberoxyd	1	109	79,91	80,3	80,435	80,5	81,5	82
Hyp. trock. Salzſäure	1	27,4	20,09	18,6	19,565	19,5	18,5	18
H. tr. ſalzſ. Queckſ. oxyd	1	136,4	100,00	98,9	100,000	100,0	100,0	100

Mit Schwefel erhitzt, explodirt es heftig. Prouſt. Phosphor und die meiſten Metalle entziehen ihm beim Erhitzen alles Chlor, und ſcheiden das Queckſilber ab. Löſt ſich, als ſalzſaures Queckſilberoxyd, in 20 kalten, in 2 kochenden Waſſers; noch viel leichter in Weingeiſt und Aether löslich.

C. Salzſaures Queckſilberoxyd. — a. Ueberbaſiſches. — Kocht man Sublimatauflöſung mit Queckſilberoxyd, ſo wird es unter Aufnahme von Salzſäure ſchwarz,

löſt ſich jetzt in ſiedendem Waſſer, jedoch ſchwierig, und ſcheidet ſich beim Erkalten in dunkelbraunen kryſtalliniſchen Körnern ab. Donavan.

b. Baſiſches. — Die wäſſrige Auflöſung des Sublimats iſt im Stande, noch viel Queckſilberoxyd aufzulöſen, wodurch die Kryſtalliſation des Salzes geändert wird. Prouſt.

c. Einfach. — Durch Auflöſen des Sublimats in Waſſer; des Queckſilberoxyds in wäſſriger Salzſäure; des Queckſilbers in erhitzter Salpeterſalzſäure. Die Auflöſung ſetzt am Sonnenlicht Calomel ab, und läßt Sauerſtoffgas und Salzſäure frei werden. Boullay. Auch ſetzt ſie Calomel ab, bei längerem Hinſtellen mit Weingeiſt, von Pflanzen abdeſtillirten Wäſſern und andern organiſchen Stoffen; Kupfer und geringere Mengen von Hydrothionſäure fällen ebenfalls Calomel. Prouſt. Phosphor, mit der Auflöſung erhitzt, bildet Phosphorqueckſilber. Boullay. Ammoniak ſchlägt ein weißes Doppelſalz nieder.

d. Saures. — Sublimat löſt ſich in wäſſriger Salzſäure in größerer Menge, als in Waſſer auf, beſonders in der Wärme; beim Erkalten erſtarrt das Ganze zu einer kryſtalliniſch faſrigen, perlenmutterglänzenden Maſſe, welche ſowohl durch Ausſetzen an die Luft, als durch Erhitzen Salzſäure und Waſſer verliert, und dadurch zu Sublimat wird. J. Davy.

D. Chlor-Queckſilberoxyd. — Darſt. 1. Man leitet Chlorgas durch in Waſſer vertheiltes Queckſilberoxyd, wo ſich zugleich eine wäſſrige Löſung von ſalzſaurem und chlorſaurem Queckſilberoxyd erzeugt. Chenevix. — 2. Man fällt Sublimatlöſung durch wäſſrigen Einfach-Chlorkalk. — 3. Man leitet Chlorgas durch gelinde erhitztes Queckſilberoxyd (wobei ſich etwas Einfach-Chlor-Queckſilber verflüchtigt). — 4. Nach Paiſſé, in A. Gehl. 5, 654, ſublimirt ſich dieſe Materie beim Kochen einer Auflöſung des Queckſilberoxyds in Salzſäure haltender Salpeterſäure. — Bald ſchwarz- bald

rothbraunes, oft kryſtalliniſches Pulver. — Zerfällt noch unter der Rothglühhitze, indem ſich das Chlor eines Theils des Queckſilbers bemächtigt, in Sauerſtoffgas, ſich ſublimirendes Einfach-Chlor-Queckſilber (welches nach Braamcamp u. Siqueira-Oliva 20, nach Prouſt 35 Proc. ausmacht) und in rückbleibendes Oxyd. Auch Kali ſcheidet rothes Oxyd ab unter Entziehung des Chlors.

E. Chlorſaures Queckſilberoxydul. — Das Queckſilberoxydul löſt ſich anfangs in der wäſſrigen Chlorſäure auf, fällt dann in grünlichgelben Körnern von ſchwachem Metallgeſchmack nieder. — Das Salz verpufft auf heißem Platin mit rother Flamme unter Bildung von Queckſilberoxyd und Sublimat und unter Entwicklung von Sauerſtoffgas. — Es iſt ſehr wenig in kochendem Waſſer auflöslich. Vauquelin, in ann. de chim. 95, 103.

F. Chlorſaures Queckſilberoxyd. — Durch Auflöſen des Oxyds in wäſſriger Chlorſäure bei gelinder Wärme. Aus der Auflöſung ſchießen kleine Nadeln an, welche wie Sublimat ſchmecken, und Lakmus röthen. — Zerſetzt ſich in der Hitze in Sauerſtoffgas, Sublimat, Calomel und wenig Queckſilberoxyd. Vauquelin. Das Salz verpufft nicht auf glühenden Kohlen, entzündet bei gewöhnlicher Temperatur Schwefelantimon, mit dem es gemengt wird. Es iſt in 4 Waſſer auflöslich und zerfließlich; Schwefelſäure färbt die Auflöſung pomeranzengelb, und entwickelt den Geruch nach Chloroxyd. Braamc. u. Siq. Oliva.

Queckſilber und Fluor.

A. Fluorqueckſilber. — Durch Abdampfen des wäſſrigen ſauren flußſauren Queckſilberoxyds. Kleine, gelbliche, blattförmige Kryſtalle, welche ſich in der Hitze unzerſetzt verflüchtigen, in Waſſer unauflöslich ſind, aber durch längere Behandlung mit Waſſer in ſich auflöſendes ſaures flußſaures Queckſilberoxyd und in zurückbleibendes Queckſilberoxyd zerfallen. Gay-Lüſſ. u. Then.

B. Saures flußſaures Queckſilberoxyd. — Die wäſſrige Flußſäure wirkt nicht auf das Queckſilber; ſie löſt in der Wärme etwas Queckſilberoxyd auf, zu einem ſehr ſauer ſchmeckenden Salze. Gay-Lüſſ. u. Then.

Queckſilber und Stickſtoff.

A. Queckſilberſtickwaſſerſtoff. — Ammoniumamalgam. — 1808 gleichzeitig von Seebeck u. von Hiſinger u. Berzelius entdeckt.

Bildung. 1. Durch Electricität. a. Man bringt wäſſriges Ammoniak in den Kreis der voltaiſchen Säule, ſo daß Queckſilber als negativer Pol mit ihm in Berührung iſt. Hiſ. u. Berz. b. Man electriſirt auf ähnliche Weiſe eine Scheibe von kohlenſaurem (oder ſalzſaurem, ſchwefelſaurem oder phosphorſaurem) Ammoniak, in der ſich das negativ electriſirte Queckſilber befindet, und welche auf einer poſitiv electriſirten Metallplatte ruht. Seebeck. Es entwickelt ſich am + Pole Sauerſtoffgas, oder bei ſalzſaurem Ammoniak, Chlorgas, und am — Pole faſt kein Gas. 2. Man bringt Kalium-, Natrium- oder Baryumamalgam mit einem befeuchteten Ammoniakſalze, oder ſeiner wäſſrigen Auflöſung zuſammen. Davy.

In allen dieſen Fällen ſchwillt das Queckſilber zum 5fachen, Gay-Lüſſ. u. Then., zum 8- bis 10fachen, Davy, Umfang an; bei der erſten Methode bildet ſich die Verbindung baumförmig. Die Verbindung hat die Farbe des Queckſilbers, bei gewöhnlicher Temperatur die Conſiſtenz der Butter, wird unter dem Gefrierpuncte feſt und kryſtalliſirt in Würfeln. Ihr ſpec. Gew. iſt unter 3,0.

So wie die Verbindung ſich außer der electriſchen Kette befindet, ſo zerſetzt ſie ſich in Queckſilber, und in Waſſerſtoff- und Ammoniakgas. Nach Gay-Lüſſac u. Thenard zerfällt hierbei die durch Kaliumamalgam erzeugte Verbindung, deren Umfang das 5fache von dem des Queckſilbers beträgt, in 1 Maaß Queckſilber gegen 3,47 M. Waſſerſtoffgas und

8,67 M. Ammoniakgas = 1 M. Waſſerſtoffgas : 2,5 M. Ammoniakgas, und ſie beſtände daher dem Gewicht nach aus 1800 Queckſilber gegen 1 Stickſtoff und Waſſerſtoff; nach Davy zerfällt das Amalgam in 6 Maaße Gas gegen 1 Maaß Queckſilber; das Gas enthält 2 bis 3 Maaße Ammoniakgas gegen 1 M. Waſſerſtoffgas, und ſein Gewicht verhält ſich zu dem des Queckſilbers = 1 : 900. Die Zerſetzung erfolgt nach Davy eben ſo ſchnell bei —29°, wie bei gewöhnlicher Temperatur; die durch die Electricität hervorgebrachte Verbindung zerſetzt ſich ſchneller, als die durch das Kaliumamalgam hervorgebrachte, welche ſich ſo lange hält, als ſie noch etwas Kalium enthält, Gay-Lüſſ. u. Then. Die Zerſetzung wird befördert durch Schütteln des Körpers für ſich, oder mit Queckſilber, und durch die Berührung mit Steinöl, und vorzüglich mit Weingeiſt oder Aether. Gay-Lüſſ. u. Then. Bei der Zerſetzung an der Luft zeigen ſich dieſelben Erſcheinungen, ohne daß dabei Sauerſtoffgas abſorbirt, oder kohlenſ. Ammoniak erzeugt würde. Im Waſſer zerſetzt ſie ſich in Queckſilber, wäſſr. Ammoniak und Waſſerſtoffgas; in ſalzſaurem Gaſe in Queckſilber, Salmiak und Waſſerſtoffgas; in Vitriolöl in Queckſilber, ſchwefelſaures Ammoniak und Schwefel. Seebeck, in N. Gehl. 5, 482; Berzelius u. Pontin, in Gilb. 36, 247; Davy, in Gilb. 33, 246 u. 37, 187; und Gay-Lüſſac u. Thenard, in Gilb. 35, 133 u. 36, 217, auch in Recherch. 1, 52. — Berzelius ſah das Ammoniumamalgam früher für eine Verbindung ſeines Ammoniummetalls mit Queckſilber an, jetzt hält er es für eine Verbinduog ſeines Nitricums und des Waſſerſtoffs mit Queckſilber. Vergl. S. 337.

B. a. Salpeterſaures Queckſilberoxydul. — α. Höchſt baſiſches. — Man kocht β mit Waſſer aus; oder man fällt das ſäuerliche Salz durch ſo viel Kali, daß faſt alle Säure dadurch geſättigt wird; oder man reibt Queckſilber mit verdünnter heißer Salpeterſäure. Donavan.

β. Mittleres baſiſches. — Man behandelt γ mit heißem Waſſer. Gelbes Pulver. Donavan.

γ. Schwach baſiſches. — Man behandelt die gepulverten Kryſtalle von δ mit kaltem Waſſer, oder fällt ε durch wenig Kali. Weißes Pulver. Donavan.

δ. Einfach. — Schießt aus der Löſung von ε in weißen Oktaedern an, zerfällt in der Hitze in ſalpetrige Säure und zurückbleibendes Queckſilberoxyd; verpufft ſchwach, aber mit lebhafter Flamme auf glühenden Kohlen, verpufft, mit Phosphor gemengt, heftig unter dem warmen Hammer. Löſt ſich in Waſſer nur theilweiſe als ſaures Salz auf, während baſiſches zurückbleibt, nach Prouſt bei Anwendung heißen Waſſers 36 bis 37 Procent betragend. Löſt ſich in Salpeterſäure haltigem Waſſer völlig als ſaures Salz.

ε. Saures. — Kalt bereitete Queckſilberauflöſung, solutio mercurii frigide parata. — Man löſt Queckſilber in kalter u. ſehr verdünnter Salpeterſäure auf; die Auflöſung erfolgt langſam unter Salpetergasentwicklung. 2. Man kocht wäſſriges ſalpeterſaures Queckſilberoxydul mit Queckſilber. — Farbloſe Flüſſigkeit, aus welcher einfachſaures Salz anſchießt. Färbt die Haut purpurn und ſchwarz. Läßt auf Zuſatz ſalzſauren Zinnoxyduls oder beim Kochen mit Zucker metalliſches Queckſilber fallen; wird an der Luft durch Aufnahme von Sauerſtoff zu Oxydſalz; desgleichen durch längeres Kochen, wo ſich mit den Waſſerdämpfen metalliſches Queckſilber verflüchtigt. Prouſt.

b Salpeterſaures Queckſilberoxyd. — α. Baſiſches. — Durch Behandeln von β oder γ mit viel Waſſer. — Gelbes oder rothbraunes Pulver, um ſo dunkler, mit je mehr Waſſer es ausgekocht iſt. Enthält nach Braamc. u. Siq. Ol. 88 Oxyd gegen 12 Säure. Jedoch wird der Säuregehalt mit der Farbe variiren. Die Angabe von Brugnatelli, daß dies baſiſche Salz durch lange fortgeſetztes Auskochen mit Waſſer in reines Oxyd verwandelt werde, iſt nach Murray unrichtig, ſofern ſich nicht alle Säure entziehen laſſe.

β. Einfach. — Kryſtalliſirt aus γ in durchſichtigen farbloſen Säulen und Nadeln. Liefert beim Erhitzen mehr oder weniger zerſetzte Salpeterſäure und Queckſilberoxyd. Wird

durch Waſſer in ſich auflöſendes ſaures Salz und in zurückbleibendes baſiſches zerſetzt; löſt ſich in Salpeterſäure haltigem Waſſer vollſtändig auf.

γ. Saures. — Heiß bereitete Queckſilberauflöſung, solutio mercurii calide parata. — 1. Man löſt Queckſilber in einem Ueberſchuß heißer concentrirter Salpeterſäure auf. 2. Man ſetzt die Auflöſung des ſauren ſalpeterſauren Queckſilberoxyduls der Luft aus; oder erhitzt ſie mit Salpeterſäure, wobei Aufbrauſen erfolgt. Die Auflöſung kann durch Abdampfen bis zu dem ſpec. Gew. von 3,47 gebracht werden; ſie ſchmeckt ſehr ſcharf, und färbt die Haut ſchwarzroth; bei einer größern Concentration ſchießt aus ihr neutrales Salz an. Salzſaures Zinnoxydul ſchlägt aus ihr Calomel nieder; überſchüſſiges Waſſer fällt um ſo mehr baſiſches Salz, je concentrirter ſie iſt, und je weniger die Säure vorwaltet.

C. a. Queckſilberoxyd-Ammoniak. — Queckſilberoxyd, mit wäſſrigem Ammoniak bei gelinder Wärme digerirt, färbt ſich durch Aufnahme von Ammoniak hellgelb; wobei es nach Guibourt 13,6 Procent Ammoniak aufnimmt. Es wird bei gelinder Wärme braun, verpufft bei größerer, jedoch viel ſchwächer als Silberoxyd- u. Goldoxydammoniak. Prouſt.

b. Salzſaures Queckſilberoxyd-Ammoniak. — α. Mit Ueberſchuß des Queckſilberoxyds. — Weißer Präcipitat, Mercurius praecipitatus albus. — Bildet ſich als ein weißer Niederſchlag beim Vermiſchen des ſalzſauren Queckſilberoxyds mit Ammoniak, oder von β mit nicht zu viel reinem oder kohlenſaurem Kali oder Natron. — Weiß, ziemlich leicht, ſchwach metalliſch ſchmeckend. — Enthält nach Fourcroy 81 Oxyd, 3 Ammoniak und 16 Salzſäure, nach Prouſt 74 Oxyd gegen 26 Salmiak. — Zerſetzt ſich in der Hitze in Stickgas, Ammoniakgas und in ſich ſublimirendes Calomel, ſcheint demnach aus 2 Miſchungsgewichten Queckſilberoxyd gegen 1 Ammoniak und 1 Salzſäure zuſammengeſetzt. — Schwefelſäure und Salpeterſäure löſen es als ſalzſaures Queckſilberoxyd

und als ſchwefel- oder ſalpeterſaures Queckſilberoxyd und Ammoniak auf. Die fixen Alkalien zerſetzen es durch Entziehung der Salzſäure in Oxyd und Ammoniak. — Das Salz iſt ſehr wenig auflöslich in Waſſer; leichter in wäſſrigem Ammoniak, nicht in Weingeiſt.

β. Einfach. — Chlorqueckſilber-Salmiak? Alembrothſalz, Salz der Weisheit oder Wiſſenſchaft. — Der Sublimat wird durch wäſſriges Vermiſchen oder durch Sublimiren mit gleichen Theilen Salmiaks zu einem viel leichter auflöslichen Salze.

c. Salpeterſaures Queckſilberoxydul-Ammoniak mit Ueberſchuß des Oxyduls. — Mercurius solubilis Hahnemanni. — Fällt nieder beim Vermiſchen des ſalpeterſauren Queckſilberoxyduls mit Ammoniak. — Sammetſchwarzes, zartes Pulver, in Salpeterſäure und in Eſſigſäure auflöslich. Verdünnte Salpeterſäure entzieht nur einen Theil des Oxyduls, ſo daß eine weiße dreifache Verbindung übrig bleibt.

d. Salpeterſaures Queckſilberoxyd-Ammoniak. α. Mit Ueberſchuß des Oxyds. — Bildet ſich als ein weißer Niederſchlag beim Vermiſchen des reinen oder kohlenſauren Ammoniaks mit ſalpeterſaurem Queckſilberoxyd.

β. Schlägt man ſalpeterſaures Queckſilberoxyd durch Ammoniak nieder, ſo löſt ſich der weiße Niederſchlag in einem Ueberſchuß des Ammoniaks wieder auf, und bildet beim Verdunſten ſternförmige Kryſtalle; kohlenſaures Ammoniak verhält ſich eben ſo. J. C. Fr. Meyer.

D. a. Cyanqueckſilber. — Von Scheele zuerſt dargeſtellt. — Wird erhalten durch Kryſtalliſation des blauſauren Queckſilberoxyds. — Weiße, undurchſichtige 4ſeitige Säulen, mit 4 auf die Seitenkanten geſetzten Flächen zugeſpitzt, oder mit einer derſelben ſchräg abgeſtumpft.

	M.G.			Gay-Lüſſac.
Queckſilber	1	101	79,53	79,91
Cyan	1	26	20,47	20,09
Cyanqueckſilber	1	127	100,00	100,00

Porret, welcher in dieſem Körper Queckſilberoxyd und Blauſäure zu finden glaubte, beſtimmte die Menge des Queckſilberoxyds zu 86,2, was 79,08 metalliſchen Queckſilbers anzeigt.

Wird beim Erhitzen ſchwarz, erweicht ſich, und liefert, wenn es vollkommen trocken iſt, faſt bloß Cyangas und Queckſilber neben wenig Stickgas, um ſo mehr, je ſtärkere Hitze man anwendet; es bleibt wenig ſehr leichte, ſtickſtoffhaltige Kohle, (welche vielleicht anfangs mit dem Queckſilber verbunden iſt, bis ſich dieſes verflüchtigt) und es hat ſich etwas unzerſetztes Cyanqueckſilber ſublimirt; — iſt hingegen das Cyanqueckſilber feucht, ſo liefert es Kohlenſäure, Ammoniak, Blauſäure und Queckſilber. Gay-Lüſſac. Nach Scheele zerſetzt ſich das Cyanqueckſilber in der Hitze in Blauſäure, wenig Ammoniak und Queckſilber, wobei ſich ein Theil des Cyanqueckſilbers unverändert ſublimirt. — Deſtillirt man Cyanqueckſilber mit $\frac{1}{8}$ Schwefel, ſo ſchmilzt die Maſſe, entwickelt Stickgas, Cyangas und Schwefelkohlenſtoffdampf, wird zähe, bläht ſich auf, und läßt eine ſchwarze, nicht in Waſſer lösliche Maſſe, welche bei weiterem Erhitzen Stickgas, Cyangas und Zinnober liefert, während Halb-Schwefelcyan-Queckſilber bleibt. Berzelius. Alſo bildet der Schwefel mit der einen Hälfte des Cyans Halb-Schwefelcyanqueckſilber, während die andere Hälfte des Cyans theils unverändert, theils zu Stickgas und Schwefelkohlenſtoff zerſetzt, entweicht; bei weiterm Erhitzen erfolgt Zerſetzung des Halb-Schwefelcyanqueckſilbers, theils durch den überſchüſſigen Schwefel, theils an und für ſich. Berzelius — Das Cyanqueckſilber bildet mit Vitriolöl eine kleiſterartige Maſſe, die ſchwach nach Blauſäure riecht, und ſich bei überſchüſſigem Vitriolöl, wahrſcheinlich durch einige Zerſetzung der Blauſäure, gelb färbt. Waſſer ſcheidet aus der Verbindung einen Theil des Cyanqueckſilbers ab, den andern Theil, nebſt der Schwefelſäure aufnehmend. Berzelius. Beim Erhitzen des Vitriolöls mit Cyanqueckſilber erzeugt ſich ſchweflige Säure. — Das Cyanqueckſilber iſt in Waſſer, nicht in Weingeiſt, als einfach blauſaures Queckſilberoxyd löslich.

b. Blauſaures Queckſilberoxyd. — α. Einfach. Bildung. 1. Durch Auflöſen des Cyanqueckſilbers in Waſ-

ſer. 2. Erwärmtes Queckſilberoxyd abſorbirt den Dampf der Blauſäure mit ſolcher Heftigkeit und Wärmeentwicklung, daß die ſich bildende Verbindung durch die Erhitzung wieder zerſetzt wird; kaltes Queckſilberoxyd abſorbirt die Blauſäuredämpfe ebenfalls ſehr ſchnell. 3. Liquide Blauſäure löſt das Queckſilberoxyd unter einer Erhitzung auf, die bis zu Explosionen gehen kann; ſelbſt verdünnte Säure erhitzt ſich ſtark mit dem Oxyde. 4. Das Queckſilberoxyd entzieht die Blauſäure, wie es ſcheint, allen übrigen ſalzfähigen Baſen, namentlich dem Kali, dem Eiſenoxydulkali (unter Abſcheidung von Kali und Eiſenoxyd und metalliſchem Queckſilber) u. ſ. w., mit Ausnahme des Palladiumoxydes. 5. Die Blauſäure entzieht das Queckſilberoxyd der Salpeterſäure und den meiſten übrigen Säuren, und bildet auch mit Calomel blauſaures Queckſilberoxyd unter Schwärzung deſſelben. Scheele.

Darſtellung. Man erhitzt 1 Queckſilberoxyd mit 2 Berlinerblau und mit einer großen Menge Waſſer; aus der filtrirten Flüſſigkeit ſchlägt man den letzten Antheil Eiſen durch Kochen mit Queckſilberoxyd nieder, Prouſt; worauf man den Ueberſchuß des Queckſilberoxyds durch Blauſäure *neutraliſirt*. Gay-Lüſſac.

Farbloſe Flüſſigkeit, aus welcher beim Abdampfen Cyanqueckſilber kryſtalliſirt, welche nicht zerſetzt wird durch ſämmtliche Sauerſtoffſäuren, ſelbſt nicht durch erhitzte Salpeterſäure, durch die Alkalien und durch die alkaliſchen und erdigen Salze; welche mit Salzſäure unter Bildung von ſalzſaurem Queckſilberoxyd, mit Hydrothionſäure und mit ſalzſaurem Zinnoxydul unter Zerſetzung des Queckſilberoxydes Blauſäure entwickelt. Eiſenfeile zerſetzt es in der Hitze in Queckſilber und in blauſaures Eiſenoxydul; Eiſenfeile und Schwefelſäure zugleich erzeugt ſchwefelſaures Eiſenoxydul unter Abſcheidung von metalliſchem Queckſilber und von Blauſäure.

β. Baſiſches. — Schon von Prouſt bemerkt. — Wird erhalten, indem man im neutralen Salz durch Erhitzen noch

mehr Queckſilberoxyd auflöſt. Es kryſtalliſirt aus der Auflöſung erſt bei ſtärkerer Concentration, und zwar in feinen, 4ſeitigen, büſchelförmig zuſammengehäuften Nadeln. Entwickelt, in trockenem Zuſtande erhitzt, kohlenſaures, Cyan- und Stickgas; in feuchtem Zuſtande erhitzt, Kohlenſäure, Ammoniak, Blauſäure, Stickgas, und eine braune, ölige, aus Kohlenſtoff und Stickſtoff beſtehende Flüſſigkeit. Gay-Lüſſac.

c. Cyanqueckſilberoxyd. — Das Queckſilberoxyd abſorbirt ſehr langſam das Cyangas, und bildet damit einen graulichweißen, wenig in Waſſer auflöslichen Körper. Gay-Lüſſac.

d. Halb-Schwefelcyan-Queckſilber. — α. Beim Vermiſchen des ſalpeterſauren Queckſilberoxyduls mit ſchwefelblauſaurem Kali erhält man einen weißen Niederſchlag, welcher, nach dem Trocknen nicht bis zum Glühen erhitzt, ſich plötzlich unter Entwicklung von Schwefelkohlenſtoffdampf zu einer ſchaumigen, aus graphitähnlichen Blättchen beſtehenden Maſſe aufbläht.

β. Berzelius erhielt durch Digeſtion der wäſſrigen Schwefelblauſäure mit überſchüſſigem Queckſilberoxyd, desgleichen beim Erhitzen des Cyanqueckſilbers mit Schwefel bis zu einem gewiſſen Puncte, eine citronengelbe Materie, welche ſich bei raſch angebrachter Hitze zum Theil unzerſetzt als eine kryſtalliniſche, durchſcheinende Materie ſublimiren ließ, während ſie bei langſamen Erhitzen in Cyangas und Zinnober zerfiel; welche nur durch längere Digeſtion mit concentrirter Salpeterſalzſäure zerſetzbar war, welche nicht durch Kali zerſetzt wurde, und welche ſich in concentrirter Salzſäure löſte, durch Kali unverändert fällbar.

e. Schwefelblauſaures Queckſilberoxyd. — Man löſt Queckſilberoxyd in wäſſriger Schwefelblauſäure und dampft ab; die erſt dunkele und trübe Flüſſigkeit wird nachh.r hell. Kryſtalliſirt in weißen verworrenen Strahlen, von ſcharfmetalliſchem Geſchmack. Entwickelt beim Erhitzen mit

vieler Heftigkeit Stickgas, Schwefelkohlenſtoffdampf und ein eigenthümlich riechendes Gas, vielleicht Schwefelcyan; hierauf ſublimirt ſich Zinnober und es bleibt eine gelbliche oder bräunliche Subſtanz. Berzelius.

Queckſilber und Kalium.

Kaliumamalgam. — Beide Metalle vereinigen ſich in der Kälte unter ſtarker Wärmeentwicklung. 1 Kalium bildet mit 72 bis 96 Queckſilber eine zinnweiße, bei gewöhnlicher Temperatur feſte, in Würfeln kryſtalliſirende, leicht ſchmelzbare Maſſe; 1 Kalium, mit 144 Queckſilber verbunden, iſt bei gewöhnlicher Temperatur flüſſig. — Das Queckſilber entweicht ſchon unter der Glühhitze; an der Luft zerſetzt ſich das Amalgam in Queckſilber und in wäſſriges Kali; in Waſſer unter langſamer Waſſerſtoffgasentwicklung in Queckſilber und wäſſriges Kali; ähnlich verhält es ſich in wäſſrigen Säuren. Mit feuchten Ammoniakſalzen zerſetzt es ſich in Kaliſalz und in Stickwaſſerſtoffqueckſilber. Es amalgamirt ſich leicht mit Eiſen. Gay-Lüſſ. u. Then., Berzel. u. Pontin.

Queckſilber und Natrium.

A. Natriumamalgam. — Das Natrium vereinigt ſich mit dem Queckſilber bei der gewöhnlichen Temperatur unter ſtarker Licht- und Wärmeentwicklung. — Zinnweiße Verbindung; 1 Natrium mit 130 Queckſilber iſt bei gewöhnlicher Temperatur flüſſig; mit 86 Queckſilber iſt es feſt, und bildet körnige Kryſtalle; mit 65 Queckſilber kryſtalliſirt es verwirrt. — Es wird zerſetzt, wie das Kaliumamalgam. Gay-Lüſſac u. Then.

B. Unterſchwefligſaures Queckſilberoxyd-Natron. — Das Queckſilberoxyd löſt ſich ſchnell in wäſſrigem unterſchwefligſaurem Natron auf. Die Flüſſigkeit trübt ſich in der Ruhe, und ſetzt viel Zinnober ab. Herſchel.

C Salzſaures Queckſilberoxyd-Natron. — Der Sublimat wird durch Verbindung mit 1/4 Kochſalz in Waſſer auflöslicher. Berthollet.

Queckſilber und Baryum.

Baryumamalgam. — Darſtell. ſ. S. 400. Sehr wenig flüſſig; überzieht ſich an der Luft mit einer grauen Haut; zerſetzt ſich langſam in reinem, ſchneller in ſchwefelſäurehaltendem Waſſer. Berzelius u. Pontin.

Queckſilber und Strontium.

Strontiumamalgam. — Darſtellung. Wie die des Baryumamalgams.

Queckſilber und Calcium.

A. **Calciumamalgam.** — Darſtellung. Wie die des Baryumamalgams. — Flüſſig. — Ueberzieht ſich an der Luft mit einer ſchwarzen, aus Kalk und Queckſilberoxydul beſtehenden, Haut. Zerſetzt ſich im Waſſer in Queckſilber, Kalkwaſſer und Waſſerſtoffgas. Amalgamirt nicht Eiſen. Berz. u. Pontin.

B. **Queckſilberoxyd-Kalk.** — Durch Kochen des Queckſilberoxyds mit Kalk und Waſſer, Durchſeihen und Abdampfen. — Gelbe, durchſichtige Kryſtalle. Berthollet.

Es gelang Gay-Lüſſac u. Thenard nicht, durch die voltaiſche Säule der polytechniſchen Schule zu Paris die Verbindung irgend eines Erdmetalls mit dem Queckſilber darzuſtellen.

Queckſilber und Magnium.

Magniumamalgam. — Bittererde, oder beſſer, ſchwefelſaure Bittererde, wird in Berührung mit Queckſilber im Kreiſe einer ſtarken voltaiſchen Säule negativ electriſirt. Das Amalgam oxydirt ſich an der Luft, langſam in reinem, ſchnell in ſäurehaltigem Waſſer. Davy.

Queckſilber und Zirconium.

Zirconiumamalgam. — Läßt man in ſchwach angefeuchtete Zirkonerde die negative Electricität der voltaiſchen Säule durch Kaliumamalgam übertreten, ſo erhält daſſelbe die Eigenſchaft, in Waſſer einen weißen Staub abzuſcheiden, der ſich wie Zirkonerde verhält. Davy.

Queckſilber und Molybdän.

A. Molybdänigſaures Queckſilberoxydul. — Queckſilber, mit wäſſriger Molybdänſäure und ſehr wenig Salzſäure in Berührung, bildet ein ſchön blaues Pulver. Ilſemann.

B. Molybdänſaures Queckſilberoxydul. — Molybdänſaures Kali erzeugt in der ſalpeterſauren Auflöſung des Queckſilbers einen weißen, in 5 bis 600 Waſſer auflöslichen, durch Salpeterſäure zerſetzbaren Niederſchlag. Hatchett. Sublimatauflöſung wird durch Molybdänſäure nicht gefällt. Scheele.

Queckſilber und Chrom.

A. Chromſaures Queckſilberoxydul. — Durch doppelte Affinität. ſ. S. 539. — Scharlachrothes Pulver, ſich am Licht ſchwärzend. — Enthält nach Godon de St. Menin, in A. Gehl. 5, 598, 83 Queckſilberoxydul auf 12,6 Chromoxydul und 4,4 Sauerſtoff, oder auf 17 Chromſäure. — Zerſetzt ſich im Feuer in Sauerſtoffgas, verdampfendes Queckſilber, und zurückbleibendes Chromoxydul.

B. Chromſaures Queckſilberoxyd. — Gelb, auflöslich.

Queckſilber und Arſenik.

A. Arſenikamalgam. — Wenn man gepulvertes Arſenik mit Queckſilber über dem Feuer unter Umrühren erhitzt, ſo erhält man eine graue Verbindung von 5 Queckſilber auf 1 Arſenik. Bergmann.

B. Arſenigſaures Queckſilberoxydul. — Arſenige Säure ſchlägt aus ſalpeterſaurem Queckſilberoxydul ein weißes Pulver nieder.

C. Arſenikſaures Queckſilberoxydul. — Arſenikſäure bildet in ſalpeterſaurem Queckſilberoxydul einen gelblichweißen Niederſchlag.

D. Arſenigſaures Queckſilberoxyd. — Arſenige Säure fällt aus ſalpeterſaurem Queckſilberoxyd ein weißes

Pulver, welches in arſenigſaurem Kali mit bräunlicher Farbe auflöslich iſt.

E. Arſenikſaures Queckſilberoxyd. — Arſenikſäure erzeugt mit ſalpeterſaurem Queckſilberoxyd einen gelben Niederſchlag.

Die 4 ſo eben genannten Salze ſind in einem Ueberſchuß von Salpeterſäure auflöslich.

Ein noch genauer zu erforſchendes, beim Erhitzen des Arſeniks mit Calomel ſich erzeugendes braunrothes Sublimat, welches eine Verbindung von Arſenik und Queckſilber mit ſehr wenig Chlor zu ſein ſcheint, beſchreibt Berzelius, in Schw. 21, 339, auch in ann. de chim. et phys. 11, 240.

Queckſilber und Antimon.

A. Antimonamalgam. — Queckſilber wirkt in der Kälte nicht auf das Antimon; es vereinigt ſich mit ihm, wenn man 3 erhitztes Queckſilber zu 1 geſchmolzenen Antimons gießt. — Weiches Amalgam, das ſich in kurzer Zeit von ſelbſt zerſetzt.

B. Antimonſaures Queckſilberoxyd. — Beim Erhitzen des Antimons mit Queckſilberoxyd erhält man unter Erglühen der Maſſe und Herſtellung von Queckſilber dieſes Salz als ein dunkelolivengrünes Pulver, welches ſich bei ſtärkerem Erhitzen in Sauerſtoffgas, verdampfendes Queckſilber und zurückbleibende Antimonſäure zerſetzt, und welches von Salzſäure faſt gar nicht, von Schwefelſäure nur ſchwierig angegriffen wird. Berzelius.

Queckſilber und Tellur.

Telluramalgam. — Beide Metalle vereinigen ſich leicht. Klaproth.

Queckſilber und Wismuth.

Wismuthamalgam. — Das Queckſilber verquickt das Wismuth ſchon bei gewöhnlicher Temperatur; ſchneller erhält man die Verbindung, wenn man 2 heißes Queckſilber in 1 geſchmolzenes Wismuth gießt. — Das anfänglich weiche Amalgam wird allmälig kryſtalliniſch körnig. Wenig Wismuth

nimmt dem Queckſilber wenig von ſeiner Flüſſigkeit, und dient daher zu ſeiner Verfälſchung.

Queckſilber und Zink.

Zinkamalgam. — Durch Zuſammenreiben, oder indem man $2^1/_2$ Queckſilber in 1 ſchmelzendes Zink ſchüttet. — Feſt, kryſtalliſirt beim langſamen Erkalten in 6ſeitigen Blättchen. 8 Zink liefern mit 1 Queckſilber eine ſehr ſpröde Verbindung. — Beim Einwirken von 1 Vitriolöl und 6 Waſſer auf 1 Zink und 9 Queckſilber hört die Waſſerſtoffgasentwicklung bald auf, und das Zink hat ſich mit dem Queckſilber zu einem flüſſigen und zu einem feſten Amalgam verbunden; erſteres desoxydirt die Luft, mit der es geſchüttelt wird, vollſtändig, ſein Zink löſt ſich nur dann in wäſſriger Salz- oder Schwefelſäure auf, wenn das Amalgam mit Eiſen, Kupfer oder Platin in Berührung gebracht wird, wobei dieſe Metalle in das Queckſilber übertreten. Döbereiner, in Schw. 17, 238.

Queckſilber und Kadmium.

Kadmiumamalgam. — Die Verbindung erfolgt leicht, ſchon in der Kälte. — Silberweiß, kryſtalliniſch körnig, in Oktaedern anſchießend, hart und brüchig, ſpecifiſch ſchwerer als Queckſilber, bei 75° ſchmelzend. Enthält bei völliger Sättigung des Queckſilbers mit Kadmium 78,3 (2 M.G.) Queckſilber auf 21,7 (1 M.G.) Kadmium. Stromeyer.

Queckſilber und Zinn.

Zinnamalgam. — Schon in der Kälte löſt das Queckſilber das Zinn auf, desgleichen, wenn man 3 Queckſilber in 1 geſchmolzenes Zinn gießt. — Kryſtalliſirt in Würfeln. — Spiegelbeleg.

Queckſilber und Blei.

A. Bleiamalgam. — Durch Zuſammenreiben der Bleifeile mit Queckſilber, oder indem man Queckſilber auf geſchmolzenes Blei ſchüttet. — Weiß, glänzend; bei überwiegendem Queckſilber flüſſig, bei weniger Queckſilber feſt und kryſtalliſationsfähig. Die Kryſtalle enthalten $1^1/_2$ Queckſilber auf 1 Blei. — Das ſich beim Schütteln an der Luft bildende graue Pulver

iſt nach Berzelius ein Gemenge von ſehr wenig Bleiſuboxyd mit viel nicht oxydirtem Amalgam.

B. Bleiwismuthamalgam. — Feſtes Bleiamalgam bildet mit feſtem Wismuthamalgam eine flüſſige Verbindung, z. B. 1 Blei, 1 Wismuth und 3 Queckſilber. Davy.

Queckſilber und Eiſen.

A. Eiſenamalgam. — Die Verbindung erfolgt nur ſehr ſchwierig und unter beſondern Umſtänden. 1. Nach Aiken, in Gilb. 14, 242, zerſetzt man ſalzſaures Eiſen durch Reiben mit Zinkamalgam. Das Gemenge aus Queckſilber u. Eiſen wird erhitzt und geknetet, wo vollſtändige Vereinigung erfolgt. 2. Vogel der Aeltere, in Crell Ann. 1789, 2, 309, macht ein feines Gemenge aus 1 Eiſenfeile und 2 Alaun, mengt hierunter genau 2 bis 3 Queckſilber, reibt es dann mit $1/2$ Waſſer 1 Stunde lang bei gelinder Wärme, und entfernt dann den Alaun durch Auswaſchen mit einer größern Menge Waſſer. — Letzteres Amalgam ſchwillt nach einiger Zeit zu doppeltem Umfange auf (durch Waſſerſtoff?).

B. Blauſaures Queckſilberoxyd-Eiſenoxydul. — a. Queckſilberoxyd wird mit einem Ueberſchuß von Berlinerblau u. mit Waſſer erhitzt; aus der Flüſſigkeit kryſtalliſiren gelbliche Säulen. — Durch anhaltendes Kochen des Salzes mit Queckſilberoxyd wird alles Eiſenoxydul aus demſelben geſchieden; Salzſäure bildet ſalzſaures Queckſilberoxyd, entwickelt Blauſäure und präcipitirt blauſaures Eiſenoxydul, ungefähr 0,1 betragend; beim Verbrennen des Salzes bleibt Eiſenoxyd. v. Ittner.

b. Blauſaures Eiſenkali macht mit Sublimatauflöſung einen weißen Niederſchlag welcher an kochendes Waſſer blauſaures Queckſilberoxyd abtritt, während blauſaures Eiſenoxydul ungelöſt bleibt, und welcher auch durch den Sauerſtoff der Luft, durch Berlinerblauerzeugung, zerſetzbar iſt. Berzelius. — Nach Ittner iſt dieſer Niederſchlag bloß blauſaures Eiſenoxydul und die Flüſſigkeit hält ſalzſaures Kali und das blauſaure Queckſilberoxyd-Eiſenoxydul a gelöſt. — Auch ſchlägt ſich nach Ittner

aus blauſaurem Eiſenkali und ſalpeterſaurem Queckſilberoxydul bloß ein graues Gemeng von Queckſilber und von blauſaurem Eiſenoxydul nieder.

Das Queckſilber iſt nicht mit dem Nickel verbindbar.

Queckſilber und Kupfer.

Kupferamalgam. — Schwierig darſtellbar. Ein Kupferblech, welches in eine ſalpeterſaure Queckſilberauflöſung getaucht wird, überzieht ſich mit einem ſolchen Amalgam, und wird endlich ſpröde. Lewis erhielt das Amalgam durch Zuſammenreiben des Queckſilbers mit Kochſalz und Grünſpan. Boyle rieb 2 Queckſilber, 2½ Grünſpan und 1 Kochſalz mit etwas Eſſig in der Wärme zuſammen, unter Erſetzung des verdampfenden Eſſigs, worauf er das Amalgam abwuſch. — Röthlichweiß, anfänglich weich, wird bald härter.

Fernere Verbindungen des Queckſilbers.

Mit Silber, Gold, Platin, Palladium, Rhodium, Iridium und Osmium.

Fünf und dreißigſtes Kapitel.

Silber.

Prouſt Beobachtungen über das Silber. In N. Gehl. 1, 508, auch in Journ. de phys. 62, 211.

Geſchichte. Seit den älteſten Zeiten bekannt.

Vorkommen. Ziemlich häufig; gediegen; in Verbindung mit Gold, Queckſilber oder Antimon; in Verbindung mit Chlor; mit Schwefel; mit Schwefel und Antimon; mit Schwefel und Kupfer; außerdem noch in manchen complicirten Schwefelmetallen, wie Schwarz-, Grau- und Weißgiltigerz, Fahlerz u. ſ. w.

Darſtellung. 1. Das Silber wird zuerſt mit Blei vereinigt, und dieſes wird nachher nebſt andern Beimiſchungen entfernt. Bleiarbeit. — a. Reiche Erze werden in Tiegeln mit

Blei zuſammengeſchmolzen. — b. Man miſcht die in einem Schachtofen in Fluß gebrachten Silbererze mit geſchmolzenem Blei. Eintränkungsarbeit. — c. Man ſchmelzt die Silbererze mit geröſteten Bleierzen und mit künſtlich erhaltenem Bleioxyd, wie Glätte und Heerd. — d Man ſchmelzt die Silbererze mit ungeröſtetem Bleiglanz und mit Eiſen. Niederſchlagungsarbeit. — e. Sehr arme Silbererze werden mit Schwefelkies geſchmolzen, und das ſo erhaltene ſilberhaltige Schwefeleiſen, Rohlech, wird nach dem Röſten mit Bleierzen verſchmolzen. Roharbeit. — f. Aus ſilberhaltigen Kupfererzen ſtellt man nach S. 756 ſilberhaltiges Schwarzkupfer dar, welches mit Blei zuſammengeſchmolzen, und nach dem Erkalten durch erſt gelindes, dann ſtärkeres Erhitzen wieder vom Blei, welches den größten Theil des Silbers aufnimmt, getrennt wird. Saigerung. — Das auf eine von dieſen Weiſen erhaltene ſilberhaltige Blei wird auf den Treibheerden ſtark erhitzt, wo ſich das Blei nebſt andern unedlen Metallen durch die beſtändig zugeführte Luft zur Glätte oxydirt, das oft mit Gold gemiſchte Silber zurücklaſſend, Abtreiben, welches von ſeinem letzten Gehalt an fremden Metallen durch nochmaliges Schmelzen an der Luft befreit wird, Feinbrennen.

2. Das Silber wird zuerſt an Queckſilber gebunden, dann von dieſem geſchieden. Amalgamation. — a. Erze, welche bloß gediegen Silber enthalten, werden feingepocht mit Queckſilber bewegt. — b. Erze, welche das Silber in Verbindung mit Chlor und Schwefel enthalten, werden gewöhnlich innig mit Kochſalz gemengt, geröſtet, wo ſich Chlorſilber und ſchwefelſaures Natron erzeugt, mit Waſſer und Eiſen, oder andern unedlen Metallen zuſammengebracht, welche dem Silber das Chlor entziehen, u. endlich mit Queckſilber bewegt, welches das reducirte Silber aufnimmt. — Die Trennung des Queckſilbers vom Silber erfolgt durch Auspreſſen und durch Deſtillation des feſten Amalgams. Das hier rückbleibende Silber wird durch Abtreiben mit Blei von fremden Metallen befreit.

Reinigung. 1. Durch wiederholtes Abtreiben mit reinem Blei. — 2. Man löſt das Silber in Salpeterſäure, ſchlägt durch Kochſalz das Chlorſilber nieder, und ſcheidet aus dieſem nach ſorgfältigem Auswaſchen das Silber ab: a. indem man es innig mengt: α mit Kalihydrat; β. mit kohlenſaurem Kali (wobei Aufſchäumen von der ſich entwickelnden Kohlenſäure); γ. mit 0,2 gebrannten Kalks und mit 0,042 Kohle, — u. ein ſolches Gemenge in einem irdenen Tiegel, oder, ſofern dieſer leicht etwas Chlorſilber durchfließen läßt, in einem im Tiegel befindlichen Glaſe, einer nur langſam bis zum Schmelzpuncte des Silbers ſteigenden Hitze ausſetzt; — oder b. indem man das Chlorſilber mit Eiſen oder Zink und Waſſer, denen etwas Salzſäure zugefügt ſein kann, in Berührung ſetzt; — oder c. indem man einen unten mit einer Blaſe verſchloſſenen, oben offenen Cylinder, welcher in Waſſer vertheiltes Hornſilber enthält, auf eine unter Waſſer befindliche Zinkplatte ſtellt, von welcher ein Silber- oder Platindrath in das Waſſer des Cylinders geleitet wird. Fiſcher, in Schw. 20, 48.

Eigenſch. Weiß, wenig ins Gelbliche; ſtark metallglänzend. Kryſtalliſirt in Oktaedern und baumförmig. Härter als Gold, weicher als Kupfer; elaſtiſch; von hellem Klang; ſehr ſtreck- und dehnbar, läßt ſich in Platten von 0,00001 Zoll Dicke ſtrecken; ein Gran Silber liefert einen 400 Fuß langen Drath. Hakiger Bruch. Spec. Gewicht des geſchmolzenen 10,474, des geſchmiedeten 10,510. Schmilzt nach Guyton Morveau und Hall bei 22° Wegdw., nach Dalton und Wedgwood bei 28° Wedgw., und zeigt im Fluſſe einen ſtärkern Glanz. In dieſem geſchmolzenen Zuſtande abſorbirt es das Sauerſtoffgas der Luft oder des Salpeters, wenn es mit dieſem geſchmolzen wird, welches beim Erſtarren wieder entweicht, und unter Waſſer aufgefangen werden kann; 8 Gramme Silber entwickeln dabei 0,0078 Liter Sauerſtoffgas; erſtarrt die Oberfläche des Silbers, bevor ſich das Sauerſtoffgas aus dem Innern entwickelt hat, ſo macht ſich dieſes

durch Riſſe einen Ausweg, das Silber in Kugeln und Auswüchſen vor ſich hertreibend. Kohle entzieht dem ſchmelzenden Silber das Sauerſtoffgas. Samuel Lucas, in ann. de chim. et phys. 12, 402. Chevillot, ebendaſ. 13, 299. — Das Silber ſiedet nur in einer durch Brennſpiegel oder Sauerſtoffgas hervorgebrachten Hitze und erhebt ſich in weißen Dämpfen.

Miſchungsgewicht: 108 (nach Berzelius 2703,21).

Verbindungen des Silbers.

Silber und Sauerſtoff.

Faraday, in ann. de chim. et phys 9, 107, glaubt ein Silberoxydul erhalten zu haben durch Ausſetzen des wäſſrigen Silberoxydammoniaks an die Luft. Das hier niederfallende Oxydul war bei auffallendem Lichte grau und ſtark glänzend, bei durchfallendem in dünnen Lagen lebhaft gelb, und enthielt auf 108 Silber 5,4 Sauerſtoff.

A. Silberoxyd.

Bildung. 1. Das Silber oxydirt ſich bei einer Temperatur unter ſeinem Siedpuncte weder in trockener, noch in feuchter Luft; durch Sauerſtoffgas auf der Kohle, oder durch einen Strom von Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas bis zum Siedpuncte an der Luft erhitzt, verbrennt es mit grünlichem Lichte, an das darüber gehaltene Glas ein braunes Pulver abſetzend. Eben ſo verbrennt mit grünlichem Lichte Blattſilber, welches die Kette der voltaiſchen Säule ſchließt, und ein Drath, durch den man den Funken einer ſtarken electriſchen Batterie ſchlagen läßt. 2. Das Silber zerſetzt das Vitriolöl in der Siedhitze, die Salpeterſäure bei gewöhnlicher Temperatur.

Darſtellung. Durch Fällung des ſalpeterſauren Silberoxyds mit ſalzſäurefreiem Kali oder Barytwaſſer, und gelindes Erhitzen des ausgewaſchenen Niederſchlags.

Eigenſchaft. Braunes Pulver.

				Berzelius		
				früher.	ſpäter.	neueſtens.
Silber	1	108	93,103	93,075	93,103	93,112
Sauerſtoff	1	8	6,897	6,925	6,897	6,888
Silberoxyd	1	116	100,000	100,000	100,000	100,000

	Thomſon.	Davy.	Gay-Lüſſ. u. Then.	Roſe.	Prouſt.	Bucholz.	Kirwan.
Silber	93,2	93,1	92,937	91,38	91,33	90,9	90,25
Sauerſtoff	6,8	6,9	7,063	8,62	8,67	9,1	9,75
Silberoxyd	100,0	100,0	100,000	100,00	100,00	100,0	100,00

Zerſetzt ſich durch Licht, oder Glühhitze in Sauerſtoffgas und Silber.

Verbindungen. 1. Mit Säuren zu Silberoxydſalzen. Die Affinität des Silberoxyds zu den Säuren iſt größer, als die des Kupfer- und Zinkoxyds. Man bereitet die Silberſalze durch Auflöſen des Metalls in oxydirenden Säuren, des Oxyds in andern, und durch doppelte Affinität. Die Silberſalze ſind meiſt farblos, wenn die Säure nicht gefärbt iſt. Die auflöslichen ſchmecken ſehr metalliſch, und wirken ſcharf giftig. Sie geben ſämmtlich vor dem Löthrohre auf der Kohle ein Silberkorn. Schwefelſaures Eiſenoxydul ſchlägt in der Kälte aus ihnen das Silber metalliſch nieder, während in der Siedhitze Wiederauflöſung des Silbers erfolgt; Kupfer und Queckſilber fällen das Silber metalliſch; ſo auch Phosphor, Kohle, Aether und flüchtige Oele, letztere 3 nach Rumford nur bei Lichtzutritt, oder in der Siedhitze. Die auflöslichen Silberſalze werden durch wenig Ammoniak ſchwach getrübt, welche Trübung bei überſchüſſigem Ammoniak wieder verſchwindet; ſie werden gefällt: durch die fixen Alkalien grünlichbraun; durch die kohlenſauren Alkalien weiß, durch die phosphorſauren gelb; durch Hydrothionſäure und die hydrothionſauren Alkalien bräunlichſchwarz; durch hydriodſaure Alkalien gelblichweiß; durch Salzſäure und ſalzſaure Alkalien weiß, käſig; durch Blauſäure und blauſaure Alkalien weiß; durch ſchwefelblauſaure und blauſaure Eiſenoxydulalkalien weiß; durch chromſaure Alkalien purpurroth; durch arſenigſaure Alkalien pomeranzengelb; durch arſenikſaure Alkalien rothbraun; durch Galläpfeltinctur gelbbraun.

Das Silberoxyd bildet Tripelſalze mit Ammoniak und wieder mit Blauſäure.

2. Mit Ammoniak zu Knallſilber.

B. Silberhyperoxyd.

Von Ritter entdeckt. — Setzt ſich an den poſitiven Platindrath, wenn man ſalpeterſaures Silberoxyd in den Kreis der voltaiſchen Säule bringt. — Eiſenſchwarz, nadelförmig kryſtalliniſch. — Verpufft lebhaft, mit Phosphor, oder Schwefel geſchlagen; wird mit wäſſriger Salzſäure unter augenblicklicher Chlorentwicklung zu Chlorſilber; löſt ſich in wäſſrigem Ammoniak unter raſcher Stickgasentwicklung zu Silberoxydammoniak auf; löſt ſich unter allmäliger Sauerſtoffgasentwicklung in Phosphor- und Schwefelſäure, als Silberoxyd. Unverändert in Salpeterſäure lösbar. Vergl. auch Ruhland, in Schw. 15, 414 und Grotthuß, in Gilb. 61, 60.

Silber und Kohlenſtoff.

Kohlenſaures Silberoxyd. — Durch Vermiſchen des ſalpeterſauren Silberoxyds mit einem kohlenſauren Alkali. — Der weiße Niederſchlag ſchwärzt ſich am Lichte, und wird allmälig zu Metall; enthält nach Bergmann 100 Silber auf 29 Sauerſtoff und Kohlenſäure.

Silber und Boron.

Boraxſaures Silberoxyd. — Borax fällt das ſalpeterſaure Silberoxyd mit weißer Farbe.

Silber und Phosphor.

A. Phosphorſilber. — Durch Schmelzen von 1 Silber mit 2 Phosphorglas und $1/2$ Kohle, oder indem man Phosphor auf ſchmelzendes Silber wirft. — Weiß, körnig, halbkryſtalliniſch, läßt ſich mit dem Meſſer ſchneiden, zerſpringt unter dem Hammer. Verliert beim Erhitzen an der Luft allen Phosphor. Pelletier.

B. Phosphorſaures Silberoxyd. — a. Zweidrittel. — Man fällt ſalpeterſaures Silberoxyd durch einfach phosphorſaures Natron (wobei die überſtehende Flüſſigkeit freie Säure aufnimmt). — Gelbes Pulver, beim Erhitzen kaum $1/2$ Procent Waſſer verlierend, in der Glühhitze

gleich dem Hornſilber ſchmelzend. Wenig in Waſſer löslich, leicht in Salpeterſäure.

	M. G.			Berzelius.
Silberoxyd	$1\frac{1}{2}$	174	82,86	82,975
Phosphorſäure	1	36	17,14	17,025
⅔ phosphorſ. Silberoxyd	1	210	100,00	100,000

b. Saures. — Nach Bucholz greift die Phosphorſäure die Silbertiegel an, worin man ſie ſchmelzt; a löſt ſich in wäſſriger Phosphorſäure mit gelber Farbe auf; die erhaltene Auflöſung giebt beim Abdampfen zuerſt gelbe kryſtalliniſche Körner, welche zweidrittelſaures Salz zu ſein ſcheinen, dann, bei freiwilligem Verdampfen, weiße federartige Kryſtalle, welche einfachſaures Salz zu ſein ſcheinen, aber durch Waſſer ſogleich in das gelbe Salz a verwandelt werden. Berzelius, in ann. de chim. et phys. 2, 163.

Silber und Schwefel.

A. Schwefelſilber. — Kommt in der Natur vor als Glanzerz. — Bildet ſich durch Erhitzen mit Schwefel geſchichteter Silberplatten. — Schwärzlichbleigrau, in der Natur in Würfeln und Oktaedern kryſtalliſirt, geſchmeidig, von 7,0 ſpec. Gewicht.

	M.G.			Vauquelin.	Berzelius.	Wenzel.	Klaproth.
Silber	1	108	87,097	87,27	87,032	85,5	85
Schwefel	1	16	12,903	12,73	12,968	14,5	15
Schwefelſilber	1	124	100,000	100,00	100,000	100,0	100

Zerſetzt ſich, an der Luft erhitzt, in ſchwefligſaures Gas und Metall.

Ob der ſchwarzbraune Körper, der ſich bildet beim Zuſammentreffen der Hydrothionſäure mit Silber und Luft, mit Silberoxyd und mit Silberſalzen, Schwefelſilber, oder hydrothionſaures Silberoxyd ſei, iſt nicht ausgemacht.

B. Unterſchwefligſaures Silberoxyd. — Salpeterſaures Silberoxyd zerſetzt ſich mit unterſchwefligſaurem

Kalk in zu Boden fallendes unterſchwefligſaures Silberoxyd und Schwefelſilber, während die überſtehende Flüſſigkeit Schwefelſäure enthält. Man digerirt den Niederſchlag mit wäſſrigem Ammoniak, welches bloß das unterſchwefligſaure Silberoxyd löſt, das man nach der Filtration durch genaue Neutraliſation mit Salpeterſäure niederſchlägt. — Schneeweißes Pulver, von ſüßlichem Geſchmack. Zerſetzt ſich von ſelbſt ſehr ſchnell in Schwefelſilber und ſchweflige Säure. Wenig in Waſſer löslich. Herſchel.

C. Schwefligſaures Silberoxyd. — Durch Zuſammenbringen des Silberoxyds mit wäſſriger ſchwefliger Säure, oder durch doppelte Affinität. — Kleine, weiße, glänzende Körner, von ſcharfem Metallgeſchmacke, die am Lichte braun werden. Entwickeln beim Erhitzen ſchweflige und Schwefelſäure, und laſſen Silber. Thomſon. — Wenig in Waſſer auflöslich; zu Doppelſalzen auflöslich in wäſſrigem ſchwefligſauren Ammoniak, Kali oder Natron.

D. Schwefelſaures Silberoxyd. — Durch Kochen der Silberfeile mit Vitriolöl unter Entwicklung ſchwefliger Säure; durch Auflöſen des Oxyds oder kohlenſauren Oxyds in verdünnter Schwefelſäure. — Erſcheint in trockener Geſtalt als eine weiße Maſſe; kryſtalliſirt aus der wäſſrigen Auflöſung in weißen glänzenden Nadeln. Enthält nach Bergmann 100 Silber auf 34 Sauerſtoff und Schwefelſäure. Wird nur in ſehr hoher Temperatur zu Silber, unter Entwicklung von ſchwefligſaurem und Sauerſtoffgas. Gay-Lüſſ. In 87 Waſſer, in größerer Menge in Salpeterſäure auflöslich.

Silber und Selen.

A. Selenſilber. — Silber wird durch Selendämpfe geſchwärzt; Hydroſelenſäure erzeugt mit Silberſalpeter einen ſchwarzen Niederſchlag, der beim Trocknen dunkelgrau wird, und in der Rothglühhitze, ohne Selen zu entwickeln, zu einer ſilberweißen ductilen Kugel ſchmilzt. Enthält auf 108 Silber 39 Selen. Verliert daſſelbe nicht vollſtändig bei noch ſo lan-

gem Erhitzen an der Luft, auch nicht beim Schmelzen mit Borax, Alkalien oder Eiſen, welches zu einer körnigen dunkelgelbgrauen Verbindung aufgenommen wird. Das Selenſilber löſt ſich in kochender Salpeterſäure als ſelenſaures Silberoxyd auf, welches ſich beim Erkalten kryſtalliniſch, beim Vermiſchen mit Waſſer pulverig abſcheidet.

Selenſilber mit überſchüſſigem Selen erhält man durch Erhitzen des Silbers mit überſchüſſigem Selen, und Abdeſtilliren des zu großen Ueberſchuſſes. — Grau, etwas geſchmeidig, unter der Rothglühhitze mit ſpiegelglatter Oberfläche ſchmelzbar. Verliert vor dem Löthrohre etwas Selen.

B. Selenſaures Silberoxyd. — Selenſäure fällt aus ſalpeterſaurem Silberoxyd einfachſelenſaures Silberoxyd als ein weißes Pulver. Daſſelbe kryſtalliſirt aus einer mit heißem Waſſer verdünnten Auflöſung in Salpeterſäure in Nadeln. Wird nicht durch das Licht geſchwärzt. Schmilzt beinahe ſo leicht wie Hornſilber zu einer durchſichtigen Materie, die beim Erkalten weiß und undurchſichtig, zerreiblich und von kryſtalliniſchem Bruche wird. Enthält auf 100 Selenſäure 205,75 Silberoxyd. Entwickelt, an der Luft geglüht, Selenſäure und Sauerſtoffgas, und überzieht ſich mit metalliſchem Silber. Löſt ſich ſehr wenig in Waſſer, leicht in heißer Salpeterſäure, durch kaltes Waſſer fällbar. Berzelius.

Silber und Jod.

Jodſilber. — Bildet ſich beim Erhitzen beider Stoffe und auch als ein Niederſchlag beim Vermiſchen eines aufgelöſten Silberſalzes mit Hydriodſäure oder einem hydriodſauren Alkali. — Gelblichweiß, bräunt ſich am Lichte ſchneller, als Chlorſilber; ſchmilzt bei ſchwachem Rothglühen zu einer rothen Flüſſigkeit, die nach dem Erkalten eine weiche Maſſe darſtellt. Verflüchtigt ſich vor dem Löthrohre mit grüner Flamme und weißem ſtechenden Rauch, wobei nur wenig Silber auf der Kohle bleibt. — In Waſſer, in wäſſrigem Ammoniak und in verdünnter Salpeterſäure unauflöslich, mit concentrirter Salpeterſäure ſich in Jod und ſalpeterſaures Oxyd zerſetzend.

Silber und Chlor.

A. **Chlorſilber.** — Hornſilber. — Findet ſich in der Natur als Hornſilber. — Bildung. 1. Silber verwandelt ſich im Chlorgaſe und im wäſſrigen Chlor in Hornſilber, ohne jedoch in erſterm Feuerentwicklung zu zeigen. 2. Silber, in Berührung mit Salzſäure, verwandelt ſich langſam unter Waſſerſtoffgasentwicklung in Hornſilber; desgleichen in Kochſalzauflöſung z. B. im Meerwaſſer, Prouſt; oder mit Kochſalz geröſtet, Gilb. 22, 305. 3. Das Chlorſilber bildet ſich beim Zuſammenbringen des Chlors oder der Salzſäure mit Silberoxyd oder mit einem Silberſalze, und beim Zuſammenbringen des Chlors mit Jodſilber.

Darſtell. Man ſchlägt ſalpeterſaures Silberoxyd durch Kochſalz nieder.

Eigenſch. Das natürliche zeigt ſich bisweilen in regelmäßigen Oktaedern kryſtalliſirt, iſt grau, grün oder braun, undurchſichtig, durchſcheinend oder durchſichtig; aus der Auflöſung in wäſſrigem Ammoniak und wäſſriger Salzſäure kryſtalliſirt das Hornſilber ebenfalls in Oktaedern; das aus einem aufgelöſten Silberſalze durch Salzſäure gefällte erſcheint als ein weißer käſiger Niederſchlag; geſteht nach dem Schmelzen zu einer grauen, durchſcheinenden hornähnlichen Maſſe, die vom Nagel Eindrücke annimmt. Schmilzt bei 260°, verflüchtigt ſich in höherer Temperatur unzerſetzt.

	M. G.			Ure.	Berzelius. früher.	Berzelius. ſpäter.	Wenzel.	Roſe.	Bucholz.
Silber	1	108	75,314	75,524	75,34	75,33	75,33	75,18	75
Chlor	1	35,4	24,686	24,476	24,66	24,67	24,67	24,82	25
Chlrſilb.	1	143,4	100,000	100,000	100,00	100,00	100,00	100,00	100

Oder:

	M. G.			Berzelius früher.	Berzelius ſpäter.
Silberoxyd	1	116	80,89	80,965 bis 80,934	80,9034
Hyp. trock. Salzſäure	1	27,4	19,11	19,035 » 19,066	19,0966
Hyp.tr.ſalzſ.Silberoxyd	1	143,4	100,00	100,000 » 100,000	100,0000

	Marcet.	Prouſt.	Roſe.	Jaboada.	Bucholz.	Chenevix.	Kirwan.
Silberoxyd	80,95	82	82,26	82,3	82,5	83	83,46
Hyp. trockene Salzſäure	19,05	18	17,74	17,7	17,5	17	16,54
Hyp. tr. ſalzſ. Silberoxyd	100,00	100	100,00	100,0	100,0	100	100,00

Zerſetz. Das weiße Hornſilber wird am Lichte violett und ſchwarz, wobei das Silber reducirt zu werden ſcheint, indem das darüberſtehende Waſſer Salzſäure aufnimmt. Eiſen, Zinn, Blei, Zink, Antimon, Wismuth und Kupfer ſcheiden, mit Hornſilber und Waſſer bewegt, das Silber ab, beſonders leicht bei überſchüſſiger Salzſäure. Wäſſriges reines Kali zerlegt nicht das Hornſilber, dagegen kohlenſaures Kali. Thomſon. — Durch Schmelzen mit reinen oder kohlenſauren Alkalien wird das Silber abgeſchieden, welches jedoch nach Prouſt zuweilen noch etwas Chlorſilber enthält. — Wäſſriges Ammoniak löſt das Hornſilber auf; desgleichen wäſſrige Salzſäure. — Sehr verdünnte Salpeterſäure über zerſchnittenem Hornſilber erhitzt, macht Explosionen. Fiſcher, in Gilb. 46, 438. — Andre Säuren zeigen keine Einwirkung auf das Hornſilber. — In Waſſer iſt es vollkommen unauflöslich.

B. Saures ſalzſaures Silberoxyd. — Das Hornſilber löſt ſich in concentrirter wäſſriger Salzſäure auf; aus der Auflöſung kryſtalliſirt das Hornſilber zum Theil wieder heraus; durch Verdünnung mit Waſſer wird es vollſtändig gefällt.

C. Chlorſaures Silberoxyd. — Von Chenevix und von Vauquelin unterſucht. — Chlorgas wird durch Waſſer geleitet, in welchem Silberoxyd ſuspendirt iſt, bis ſich Blaſen von Sauerſtoffgas entwickeln, wobei ſich Hornſilber und chlorſaures Silberoxyd erzeugt, Chenevix; das Silberoxyd wird in wäſſriger Chlorſäure aufgelöſt, wobei Wärmeentwicklung ſtatt findet, Vauquelin. — Aus der Auflöſung kryſtalliſirt das Salz in weißen, undurchſichtigen, 4ſeitigen

Säulen mit ſchiefen Endflächen, welches wie ſalpeterſaures Silberoxyd ſchmeckt. Vauquelin. — Es entwickelt bei geringer Erhitzung unter Aufbrauſen Sauerſtoffgas, und wird zu Chlorſilber. Eben. Mit Schwefel gemengt, detonirt es bei dem geringſten Drucke aufs Heftigſte, Eben.; auf glühenden Kohlen verpufft es mit lebhaftem Lichte zu Chlorſilber, Vauquel.; Salzſäure, Salpeterſäure und Eſſigſäure zerſetzen es in Chlorſilber und ſich entwickelndes Sauerſtoffgas. Eben. Chlor ſchlägt aus der Auflöſung dieſes Salzes Chlorſilber nieder, entwickelt Sauerſtoffgas und es bleibt Chlorſäure in der Flüſſigkeit. — Das Salz iſt in 10 bis 12 kalten, 2 heißen Waſſers auflöslich; wenig in Weingeiſt.

Silber und Fluor.

A. Fluorſilber. — Durch Abdampfen und Erhitzen des flußſauren Silberoxyds. — Wie Hornſilber ſchmelzende Maſſe, die ſich in Waſſer als flußſaures Silberoxyd löſt, und die nach Berzelius, in ann. de chim. et phys. 11, 121, bei längerem Erhitzen beſtändig Flußſäure und Sauerſtoffgas entwickelt.

B. Flußſaures Silberoxyd. — Durch Auflöſen des Silberoxyds in wäſſriger Flußſäure; auf metalliſches Silber wirkt die Flußſäure nicht ein. Die Auflöſung ſchmeckt ſtark metalliſch; ſchwärzt die Haut; nicht kryſtalliſirend; wird durch Salzſäure und alle Alkalien mit Ausnahme des Ammoniaks zerſetzt. Gay-Lüſſ. u. Then.

Silber und Stickſtoff.

A. Salpeterſaures Silberoxyd. — Silberſalpeter, unrichtig Silbervitriol. — Das Silber löſt ſich in verdünnter reiner Salpeterſäure, beſonders beim Erwärmen, ziemlich ſchnell unter Entwicklung von Salpetergas auf. Aus der farbloſen Auflöſung, Silberauflöſung, aus welcher man das verunreinigende Kupferoxyd durch etwas Silberoxyd oder Kali niederſchlagen kann, ſchießt das Salz beim Abdampfen und Abkühlen in waſſerfreier Geſtalt in waſſerhellen 4 und 6ſeitigen luftbeſtändigen Tafeln an, welche bitter metalliſch

ſchmecken, organiſche Stoffe ſchwärzen, ätzend und giftig wirken, und leicht ſchmelzbar ſind, wo ſie beim Erkalten zu einer grauen, faſrigen Maſſe geſtehen. Höllenſtein, lapis infernalis. Das Salz enthält nach Prouſt 64 Proc. Silber. — Es zerfällt in höherer Temperatur in Sauerſtoffgas, ſalpetrige Säure, Stickgas und Silber. — Verpufft auf glühenden Kohlen; entzündet ſich, mit Kohle gemengt, unter dem Hammer ohne Verpuffung; verpufft ſchwach mit Schwefel unter dem warmen Hammer; verpufft ſehr heftig, mit Phosphor geſchlagen. — Das Salz iſt in 1 kalten, in ½ heißen Waſſers auflöslich. — Aus dieſer Auflöſung ſchlagen Waſſerſtoffgas, ſchweflige Säure, Eiſenvitriol, Kohle, Phosphor und flüchtige Oele das Silber metalliſch nieder, letztere nach Rumford, in Scher. 2,3, jedoch nur bei Lichtzutritt oder Siedhitze. *)

*) Das von Prouſt als ſalperſaures Silberoxydul aufgeführte Salz iſt vielleicht ſalpetrigſaures Silberoxyd. Die gewöhnliche Silberauflöſung nimmt nämlich durch mehrſtündiges Kochen mit pulverigem Silber unter Salpetergasentwicklung noch mehr Silber auf, wird dadurch hellgelb, und gerinnt bei ſtärkerer Concentration zu einer kryſtalliniſchen Maſſe, welche ſich im Waſſer unter Abſcheidung eines gelben Pulvers (überbaſiſchen Salzes?) wieder auflöſt. In der Hitze giebt es Salpetergas und ein gelbes Sublimat. Die gelbe Flüſſigkeit wird an der Luft zu gewöhnlicher Silberauflöſung; eben ſo durch einige Tropfen Salpeterſäure. — Kali macht in der Flüſſigkeit einen braunen Niederſchlag, welcher, in Salpeterſäure aufgelöſt, durch Ammoniak ſchwarz gefällt wird. Ammoniak ſchlägt die gelbe Flüſſigkeit ſchwarz nieder, nach Prouſt reguliniſches Silber; zugleich enthält die ammoniakaliſche Flüſſigkeit Silberoxyd. — Salzſäure fällt daraus Chlorſilber. — Mit Lakmustinctur bildet die gelbe Flüſſigkeit einen blauen Niederſchlag; die ſchwefelſaure Indigauflöſung entfärbt ſie unter Herſtellung des Silbers. — Mit Alkohol vermiſcht, ſcheidet ſie das obenerwähnte gelbe Pulver ab, desgl. bildet ſie, in ſiedendes Waſſer getröpfelt, ein gelbes Pulver, welches bald roth, dann ſchwarz (reguliniſch) wird. Das gelbe Pulver wird auch an der Luft bald ſchwarz.

B. Salpeterſaures Silberhyperoxyd. — Das Hyperoxyd löſt ſich in Salpeterſäure unter geringer Sauerſtoffgasentwicklung mit brauner Farbe auf. Die Auflöſung entfärbt ſich durch desoxydirende Mittel, und erzeugt mit Braunſtein Manganſäure.

C. Silberoxyd = Ammoniak. — a. Feſtes. — α. Pulveriges. — Berthollets Knallſilber. — Darſt. 1. Berthollet, in Crell Ann. 1788, 2, 390, ſchlägt wäſſriges ſalpeterſaures Silberoxyd durch Kalkwaſſer nieder, entzieht ihm die anhängende Feuchtigkeit durch Auftragen auf Fließpapier, und übergießt es in einem Glaſe mit reinem, ſehr ſtarken wäſſrigen Ammoniak, wobei ein Geräuſch erfolgt, wie beim Löſchen des Kalkes mit Waſſer. Nach 12 Stunden löſt er das auf der Oberfläche gebildete Häutchen durch friſches Ammoniak auf, gießt die Flüſſigkeit ab, und vertheilt das auf dem Boden des Gefäßes befindliche Knallſilber noch feucht und in kleinen Antheilen auf Stücke Fließpapier. — 2. Faraday, in ann. de chim. et phys. 9, 107, kocht das aus der ſalpeterſauren Löſung niedergeſchlagene Silberoxyd vorſichtig mit wäſſrigem Kali und Ammoniak, wo das Kali alle etwa abſorbirte Kohlenſäure entzieht, und die Auflöſung im überſchüſſigen Ammoniak hindert. — Schwarzes Pulver, welches ſelbſt in feuchtem Zuſtande, wiewohl hier ſchwieriger, durch geringe Veranlaſſungen, wie Berührung, Stoß, Reiben, Erwärmen oder Electricität ſich augenblicklich unter heftiger, die Gefäße zerſchmettender Verpuffung zerſetzt, wie es ſcheint, in metalliſches Silber, in Waſſer und in frei werdendes Stickgas.

β. Kryſtalliniſches. — Schießt aus der von Berthollets Knallſilber abgegoſſenen Flüſſigkeit, und aus jeder andern Auflöſung des Silberoxyds (und nach Prouſt auch des Chlorſilbers) in wäſſrigem Ammoniak beim Ausſetzen an die Luft, oder beim Erhitzen an. — Schwarze, faſt metallglänzende, undurchſichtige Kryſtalle, welche bei der geringſten Berührung, ſchon beim Schütteln der Flüſſigkeit, in welcher ſie ſich bilden, mit großer Heftigkeit detoniren.

b. Flüſſiges. — Von Faraday als Silberoxydul-Ammoniak angeſehen, ſofern ſich beim Auflöſen des Oxyds in Ammoniak wahrſcheinlich Waſſer und Salpeterſäure erzeuge; Stickgasentwicklung wird nicht bemerkt. — Durch Auflöſen des Silberoxyds in überſchüſſigem wäſſrigem Ammoniak (hiebei bleibt nach Gay-Lüſſac immer ein Theil, der ſich wie Knallſilber verhält, unaufgelöſt; nach Faraday dagegen iſt die Auflöſung vollſtändig). Die farbloſe Auflöſung ſetzt an der Luft die Kryſtalle β ab, Berthollet, Higgins, Gay-Lüſſac, oder nach Faraday eine graue ſehr glänzende Haut von Oxydul, welche das Licht in dünnen Lagen mit lebhafter gelber Farbe durchfallen läßt, und ſich erneuet, ſo oft man ſie wegnimmt. Kocht man dieſe Auflöſung einige Zeit, ſo färbt ſie ſich ſtark, entwickelt Stickgas, ſetzt Knallſilber ab, und entfärbt ſich; bei weiterem Erhitzen ſchwärzt ſich dieſe Flüſſigkeit wieder, entwickelt Stickgas, und ſetzt nicht Knallſilber, ſondern reines Oxydul ab, welches, mit Ammoniak behandelt, kein Knallſilber liefert. Faraday. 1/4 Jahr in einer verſchloſſenen Flaſche aufbewahrt, ſetzt ſich an das Gefäß eine dicke Lage metalliſchen Silbers, kein Knallſilber, und die Flüſſigkeit enthält viel Sauerſtoffgas im comprimirten Zuſtande. Faraday. Das flüſſige Silberoxyd-Ammoniak giebt mit Kali, Aether oder Weingeiſt weiße Niederſchläge, die ihre Farbe bald verändern, und nach dem Trockenen ſowohl durch Erwärmen, als durch Reiben verpuffen; auch die Galläpfeltinctur fällt das flüſſige Silberoxydammoniak. Faraday.

D. Unterſchwefligſaures Silberoxyd-Ammoniak. — a. Fällt nieder, wenn man die Auflöſung des Chlorſilbers in wäſſrigem unterſchwefligſaurem Ammoniak mit Weingeiſt vermiſcht, als ein weißes, zwiſchen Papier auszupreſſendes, und im luftleeren Raume zu trocknendes Salz. Aus der übrigen Flüſſigkeit ſchießt noch ein Theil deſſelben beim Abdampfen in 6ſeitigen Säulen an. Es ſchmeckt durchdringend ſüß, ſo daß es eine 32000fache Menge Waſſers ſüß macht. Es ſcheint 2 M.G. unterſchwefligſauren Ammoniaks auf 1 M.G.

unterſchwefligſauren Silberoxyds zu enthalten. Leicht in Waſſer löslich.

b. Fügt man zum wäſſrigen unterſchwefligſauren Ammoniak, welches beinahe mit Chlorſilber geſättigt iſt, noch mehr Chlorſilber, ſo verwandelt ſich dieſes ſchnell in ein weißes kryſtalliniſches Pulver, welches vielleicht gleiche M. G. unterſchwefligſauren Ammoniaks und unterſchwefligſauren Silberoxyds enthält, und welches ſehr ſchwer in Waſſer, leicht in Ammoniak löslich iſt, hieraus durch Säuren fällbar. Herſchel.

E. Chlorſilber = Ammoniak. — Chlorſilber abſorbirt Ammoniakgas. Läßt man die Auflöſung des Chlorſilbers in concentrirtem wäſſrigen Ammoniak in einem nicht genau verſchloſſenen Gefäße ſtehen, ſo ſchießt das Chlorſilberammoniak daraus in waſſerhellen, oft ¼ Zoll langen rhomboedriſchen Kryſtallen an. Dieſelben ſchwärzen ſich am Lichte, auch unter der Flüſſigkeit befindlich; an der Luft und im Waſſer werden ſie unter Verluſt allen Ammoniaks zu undurchſichtigem, zerreiblichem Chlorſilber. Faraday.

F. Salzſaures und Silberoxyd = Ammoniak. — Durch Auflöſen des Chlorſilbers in wäſſrigem Ammoniak. Die concentrirte Auflöſung ſetzt an der Luft Chlorſilber = Ammoniak, die verdünnte ſetzt reines, kryſtalliniſches Chlorſilber ab. Faraday.

Da das Ammoniak mit ſämmtlichen Silberſalzen auflösliche Verbindungen eingeht, ſo exiſtiren wahrſcheinlich viele Doppelſalze, aus Silberoxydammoniak und einem andern Ammoniakſalze zuſammengeſetzt; vielleicht jedoch beſtehen oft dieſe 2 Salze neben einander, ohne eine gemeinſchaftliche Verbindung einzugehen.

G. Cyanſilber. — Fällt nieder beim Vermiſchen der Blauſäure oder eines blauſauren Alkali's mit ſalpeterſaurem oder ſchwefelſaurem Silberoxyd. — Weißer käſiger Niederſchlag. — Verliert, bei abgehaltener Luft erhitzt, nur einen Theil des Cyans, und ſchmilzt zu einer in der Hitze rothbraunen, beim Erſtarren grauen Maſſe, deren Cyan nur durch Erhitzen an der Luft zerſtört wird. Gay = Lüſſac. Wird

augenblicklich zerſetzt durch Hydrothionſäure und hydrothionſaure Alkalien, durch Salzſäure, welche ſchnell Blauſäure entwickelt, und durch kochende concentrirte Salpeter- und Schwefelſäure, welche das Cyan zerſtören. Nicht zerſetzbar durch alle übrige Säuren, durch reines und kohlenſaures Kali und Natron, durch ſalzſaures Ammoniak, ſalzſaures Kali oder ſalzſaures Eiſenoxydul. Nicht in Waſſer löslich; löslich in Ammoniak und daraus durch Säuren unverändert fällbar; löslich in wäſſrigen blauſauren Alkalien; ſcheint, gleich dem Cyaneiſen, mit manchen andern Cyanmetallen 3fache Verbindungen zu erzeugen.

H. Blauſaures Silberoxyd. — Nicht für ſich darſtellbar; bildet mit andern blauſauren Salzen die von Scheele und Ittner entdeckten blauſauren Silberoxyd-Doppelſalze. Die blauſauren Silberoxydalkalien erhält man durch Auflöſen des Cyanſilbers in einem wäſſrigen blauſauren Alkali; ſie ſind farblos; andere blauſaure Silberoxyddoppelſalze werden aus den blauſauren Silberoxyd-Alkalien durch doppelte Affinität erhalten.

I. Schwefelblauſaures Silberoxyd. — Schwefelcyanſilber? — Der käſige Niederſchlag, welchen Schwefelblauſäure und ſchwefelblauſaures Kali im ſalpeterſauren Silberoxyd zuwege bringen. — Derſelbe ſchwärzt ſich am Lichte, jedoch weniger, als Chlorſilber. Wird durch wäſſriges Chlor in Chlorſilber, Schwefel, Ammoniak und Kohlenſäure zerſetzt. Nicht in Ammoniak löslich.

Silber und Kalium.

Durch Glühen des Silbers mit Weinſtein erhielt Serullas kein Silberkalium.

A. Unterſchwefligſaures Silberoxyd-Kali. — Sättigt man wäſſriges unterſchwefligſaures Natron mit Chlorſilber, und fügt hierzu reines oder kohlenſaures Kali in concentrirter wäſſriger Geſtalt, ſo fällt dies Salz in kleinen perlenmutterglänzenden Schuppen nieder, die ſehr ſüß und wenig in Waſſer löslich ſind. Herſchel.

B. Blauſaures Silberoxyd-Kali. — Von Ittner entdeckt. Man löſt in kaltem wäſſrigem blauſaurem Kali mit Ueberſchuß von Säure Cyanſilber oder Silberoxyd auf. — Aus der waſſerhellen, anfangs ſüß, dann anhaltend und unangenehm metalliſch ſchmeckenden Auflöſung, welche weder ſauer, noch alkaliſch reagirt, kryſtalliſirt das Salz in farbloſen, luftbeſtändigen 6ſeitigen Blättchen, oder federartigen Kryſtallen. — Das Salz wird ſchon in der Kälte unter Fällung von Cyanſilber und Entwicklung der an das Kali gebunden geweſenen Blauſäure durch dieſelben Säuren zerſetzt, welche das blauſaure Eiſenoxydulkali zerſetzen, namentlich ſchon durch Eſſigſäure; den freien Säuren ähnlich wirken die Antimonoxydul-, Zinnoxydul-, Zinnoxyd- und Eiſenoxydſalze, welche Cyanſilber, mit dem Oxyde dieſer Salze gemengt, niederſchlagen; Salzſäure zerſetzt zuerſt das blauſaure Kali, dann auch das Cyanſilber; Hydrothionſäure und hydrothionſaure Alkalien zerſetzen das Salz unter Bildung von Schwefelſilber; reine und ſalzſaure Alkalien zeigen keine Einwirkung. Leicht in Waſſer, nicht in Weingeiſt löslich. Ittner, Gay-Lüſſac.

Silber und Natrium.

Unterſchwefligſaures Silberoxyd-Natron. — Kryſtalliſirt beim Abdampfen einer Löſung des Chlorſilbers in unterſchwefligſaurem Natron in farbloſen, ſeidenglänzenden, büſchelförmig vereinigten Blättchen, welche ſehr ſüß und leicht in Waſſer löslich ſind. Herſchel.

Silber und Baryum.

A. Silber-Baryum. — a. Clarke, in Gilb. 62, 373, erhielt vor dem Knallgasgebläſe aus Silber und Baryt eine grauweiße, ſehr glänzende, harte, und ſehr dehnbare Legirung, die an der Luft nach einiger Zeit zu einem Pulver zerfiel.

b. Lampadius, in Schw. 15, 146, bereitete durch Weißglühen von 1 Silber mit 1 Baryt und 1/4 Kohlenpulver ein Metall, welches an der Luft zu Baryt und zu Silberoxyd (?) zerfiel.

B. Das durch Barytwaſſer aus der ſalpeterſauren Löſung gefällte Silberoxyd löſt ſich in überſchüſſigem Barytwaſſer wieder auf.

Silber und Strontium.

Unterſchwefligſaurer Silberoxyd = Strontian. — Scheint ſich durch Auflöſen des Chlorſilbers in unterſchwefligſaurem Strontian und Abdampfen darſtellen zu laſſen. Herſchel.

Silber und Calcium.

A. Unterſchwefligſaurer Silberoxyd = Kalk. — Wie der unterſchwefligſaure Silberoxyd = Strontian.

B. Blauſaurer Silberoxydkalk. — Das Cyanſilber löſt ſich in wäſſrigem blauſaurem Kalk auf; dieſe Löſung wird durch Salzſäure nicht getrübt. Scheele.

Silber und Silicium.

Silberſilicium. — Silber, mit Kieſelerde und Kienruß dem Eſſenfeuer ausgeſetzt, nimmt etwas Silicium und Kohlenſtoff auf. Stromeyer.

Silber und Scheel.

Silberſcheel. — Blaßbraunes, etwas ſchwammiges und etwas ſtreckbares Gemiſch. D'Elhuyart.

Silber und Molybdän.

A. Silbermolybdän. — 1 Silber bildet mit 2 Molybdän ein graues, körniges, ſprödes Gemiſch.

B. Molybdänigſaures Silberoxyd. — Blattſilber, mit wäſſriger Molybdänſäure und ſehr wenig Salzſäure zuſammengeſtellt, giebt ein dunkelblaues Pulver. Ilſemann.

C. Molybdänſaures Silberoxyd. — Molybdänſaures Kali bildet mit ſalpeterſaurem Silberoxyd einen grünlichweißen, in Waſſer wenig auflöslichen Niederſchlag. Richter. Molybdänſäure macht in ſalpeterſaurem Silberoxyd einen weißen, flockigen Niederſchlag. Scheele.

Silber und Chrom.

Chromſaures Silberoxyd. — Chromſaures Kali, mit ſalpeterſaurem Silberoxyd vermiſcht, bildet in der Kälte

einen purpurrothen, bei vorwaltender Säure einen karminrothen, in der Hitze einen bräunlichrothen Niederſchlag. — Derſelbe bräunt ſich am Lichte. Schmilzt in der äußern Flamme des Löthrohrs zu einem metalliſch ausſehenden Kügelchen, deſſen Pulver aber noch purpurfarben iſt; verwandelt ſich in der innern Löthrohrflamme in Silber und grünes Chromoxydul. — Löſt ſich ein wenig in Waſſer und auch in Salpeterſäure auf, und ſchießt daraus in granatfarbenen Kryſtallen an. Vauquelin.

Silber und Mangan.

Blauſaures Silberoxyd-Manganoxydul. — Blauſaures Silberoxydkali fällt die Manganoxydulſalze grauweiß; Salpeterſäure verwandelt den Niederſchlag unter Auflöſung des Manganoxyduls und Entwicklung von Blauſäure in Cyanſilber. v. Ittner.

Silber und Arſenik.

A. Silberarſenik. — Nach Gehlen nehmen 100 pulverigen Silbers, mit gleichviel Arſenik erhitzt, ungefähr 16 des letzteren auf, eine zuſammengeſinterte, ſtahlgraue, ſpröde und feinkörnige Maſſe bildend. — Nach Bergmann nimmt im Fluſſe befindliches Silber $^1/_{14}$ Arſenik auf, und wird dadurch gelb und ſpröde.

B. Arſenigſaures Silberoxyd. — Arſenigſaures Kali oder Ammoniak fällt aus dem ſalpeterſauren Silberoxyde ein gelbes Pulver, welches durch Trocknen braun wird. Daſſelbe verwandelt ſich in der Hitze unter Entwicklung von arſeniger Säure in ein dunkelbraunes baſiſches Salz, liefert, auf Kohle geglüht, ein Silberkorn, und iſt nicht in Waſſer, aber in Säuren, namentlich in Salpeterſäure, und, in friſchem Zuſtande, auch in Ammoniak auflöslich. Marcet, in Schw. 13, 110.

C. Arſenikſaures Silberoxyd. — Wäſſrige Arſenikſäure wirkt nicht auf das Silber; ſchmelzende bildet mit ihm unter Sublimation von Arſenik ein faſt durchſichtiges, farbloſes Glas, aus welchem Waſſer Arſenikſäure, nebſt wenig

Silberoxyd aufnimmt, braunes arſenikſaures Silberoxyd zurücklaſſend. Daſſelbe erhält man als einen rothbraunen Niederſchlag beim Vermiſchen der Arſenikſäure, die jedoch nicht alles fällt, oder eines arſenikſauren Alkali's mit ſalpeterſaurem Silberoxyd. Das Salz wird in heftiger Glühhitze zu metalliſchem Silber. Es iſt nicht in Waſſer, aber in wäſſrigem Ammoniak löslich. Scheele.

Silber und Antimon.

A. Silberantimon. — Findet ſich in der Natur als Spießglanzſilber in ſpröden rechtwinklig 4ſeitigen, und unregelmäßig 6ſeitigen Säulen, und in 6ſeitigen Doppelpyramiden, von einer Farbe zwiſchen zinnweiß und ſilberweiß, und von einem ſpec. Gew. von 9,4. Das natürliche enthält 76 bis 84 Silber auf 24 bis 16 Antimon. — Durch Zuſammenſchmelzen erhält man eine ähnliche Verbindung, deren ſpec. Gew. geringer iſt, als die Rechnung als Mittel angiebt. Das an der Luft erhitzte Gemiſch wird unter Verflüchtigung des Antimons zu Silber.

B. Schwefelſilberantimon. — Findet ſich in der Natur als Rothgiltigerz, in rothen, durchſcheinenden, regelmäßig 6ſeitigen Säulen und Abänderungen derſelben, von 5,6 ſpec. Gew.

Silber und Wismuth.

A. Silberwismuth. — Beide Metalle laſſen ſich leicht zu einem ſpröden, blättrigen Gemiſch von der Farbe des Wismuths zuſammenſchmelzen, deſſen ſpec. Gewicht bei gleichen Theilen nach Muſchenbroek 10,709 beträgt, und welches, an der Luft erhitzt, unter Verwandlung des Wismuths in ein glaſiges Oxyd zu Silber wird.

B. Blauſaures Silberoxyd-Wismuthoxyd. — Bildet ſich beim Vermiſchen des blauſauren Silberoxydkali's mit einem Wismuthſalze als ein weißer Niederſchlag, aus welchem Säuren Cyanſilber und Blauſäure ſcheiden. v. Ittner.

Silber und Zink.

A. Silberzink. — Die Vereinigung erfolgt leicht und ohne Feuerentwicklung. 1 Silber liefert mit 2 Zink ein

etwas dehnbares Gemiſch, von feinkörnigem Bruch, minder bläulich, als Zink. Gehlen.

B. Blauſaures Silberoxyd=Zinkoxyd. — Das blauſaure Silberoxydkali ſchlägt die Zinkſalze mit weißer Farbe nieder. v. Ittner.

Silber und Zinn.

Silberzinn. — Die Vereinigung erfolgt leicht, ohne Feuerentwicklung. 1 Silber bildet mit 1/4 Zinn ein hartes, mit 2 Zinn ein geſchmeidiges Gemiſch. Die Verbindung hat eine das Mittel überſteigende Dichtigkeit, körniges Gefüge und oxydirt ſich leicht.

Silber und Blei.

A. Silberblei. — Weiches, bleifarbenes Gemiſch, deſſen Blei ſich beim Erhitzen an der Luft in verglaſtes Oxyd verwandelt, und auch die übrigen etwa mit dem Silber verbundenen unedlen Metalle, wie Kupfer, disponirt, ſich zu oxydiren, und mit dem Bleiglaſe zu vereinigen. Kupellation.

B. Blauſaures Silberoxyd=Bleioxyd. — Weißer Niederſchlag, durch Vermiſchen des blauſauren Silberoxydkali's mit einem Bleiſalze. v. Ittner.

Silber und Eiſen.

A. Silbereiſen. — Beim Zuſammenſchmelzen beider Metalle erhält man eine untere Lage, 1/820 Eiſen haltenden, vom Magnete anziehbaren Silbers, und eine obere Lage, von 1/80 Silber haltendem Eiſen, welches ſehr hart und von dichterem Gefüge, als reines Eiſen iſt. Morveau.

B. Kohlenſtoff=Silber=Eiſen. — Durch Zuſammenſchmelzen von 500 Stahl mit 1 Silber wird derſelbe härter, als der beſte Stahl. — Schmelzt man 1 Silber mit 160 bis 300 Stahl zuſammen, ſo bleibt ein Theil des Silbers unverbunden, und ſchwitzt, theils beim Erſtarren, theils beim Schmieden in Tröpfchen aus; auch iſt dieſe Maſſe feinfaſrig

und roſtet leicht, wegen galvaniſcher Wirkung. Faraday u. Stodart, in Gilb. 66, 193.

C. Cyan-Silber-Eiſen. — a. Blauſaures Silberoxydkali macht mit Eiſenoxydulſalzen einen grünlichen (weißen, Gay-Lüſſac) Niederſchlag, welchen die Salzſäure in blauſaures Eiſenoxydul und Chlorſilber zerſetzt, und welcher in keiner andern Säure auflöslich iſt. v. Ittner.

b. Der weiße Niederſchlag, welchen blauſaures Eiſenoxydulkali mit Silberſalzen erzeugt, und welcher nach Ittner an der Luft, nach Berzelius bei zu ſtarkem Trocknen bläulich wird, entwickelt nach Berzelius beim Erhitzen zuerſt das dem Silber gehörende Cyan, dann den Stickſtoff des Cyaneiſens, zeigt ſchon bei niedriger Temperatur ein Verglimmen, und iſt zu einem Gemeng von Silber (durch Queckſilber ausziehbar) und von Doppeltkohlenſtoffeiſen geworden. Er löſt ſich unter einiger Zerſetzung und unter Rücklaſſung einer gelblichen Materie in Vitriolöl; die farbloſe Auflöſung ſchwärzt ſich am Lichte und ſetzt kryſtalliniſche Körner von ſchwefelſaurem Silberoxyd ab. Berzelius. Andere Säuren, ſelbſt Salzſäure, wirken nicht zerſetzend; Kali wird zu blauſaurem Eiſenoxydulkali unter Abſcheidung von Silberoxyd. Ittner.

Silber und Nickel.

Silbernickel. — Die Vereinigung gelingt nur ſchwierig und unvollkommen. Lampadius.

Silber und Kupfer.

A. Silberkupfer. — Beide Metalle vereinigen ſich in jedem Verhältniſſe zu einem mehr oder weniger röthlichweißen, klingenden Gemiſch, welches härter als Silber iſt, und deſſen Dichtigkeit geringer iſt, als die Rechnung angiebt. — Durch Erhitzen des Gemiſches an der Luft läßt ſich bloß ein geringer Theil des Kupfers oxydiren.

B. Schwefelſilberkupfer. — Findet ſich natürlich als Silberkupferglanz, als eine ſchwarzgraue, milde Materie von

muſchlichem Bruch und 6,25 ſpec. Gew., 30,48 (2 M. G.) Kupfer, 52,27 (1 M. G.) Silber, 0,33 Eiſen und 15,78 (2 M. G.) Schwefel enthaltend. Stromeyer.

C. Blauſaures Silberoxyd-Kupferoxyd. — a. Blauſaures Silberoxydkali macht in Kupferſalzen einen bläulichweißen Niederſchlag, aus welchem Säuren, mit Zurücklaſſung des Cyanſilbers, das Kupfer hinwegnehmen. v. Ittner.

b. Blauſaures Kupferoxydkali erzeugt mit Silberſalzen einen ſchwarzbraunen Niederſchlag, welcher durch Salpeterſäure erſt braun, dann gelb, zuletzt zu weißem Cyanſilber wird. Ittner.

Silber und Queckſilber.

Silberamalgam. — Findet ſich in der Natur als Amalgam. — Bildet ſich, wenn man rothglühende Silberſtücke in erhitztes Queckſilber wirft; auch, wenn man ſalpeterſaures Silberoxyd durch einen Ueberſchuß von Queckſilber zerſetzt. Dianenbaum. Kryſtalliſirt in weichen, kniſchenden Oktaedern, Rhomboidaldodekaedern und Säulen, von einer Farbe zwiſchen zinn- und ſilberweiß. — Die natürlichen Kryſtalle enthalten 64 Queckſilber auf 36 Silber.

Fernere Verbindungen des Silbers.

Mit Gold, Platin, Palladium, Rhodium und Iridium.

Sechs und dreißigſtes Kapitel.

Gold.

Hatchett über verſchiedene Legirungen des Goldes. In A. Gehl. 4, 50. — Prouſt Beobachtungen über das Gold. In N. Gehl. 1, 477, auch in Journ. de phys. 62, 131. — Oberkampf sur diverses combinaisons de l'or. In ann. de chim. 80, 140. — Vauquelin über einige Zubereitungen des Goldes. In Schw. 3, 323; auch in ann. de chim. 77, 321. — Berzelius über die Oxyde des Goldes. In Schw. 7, 43. — Pelletier faits, pour servir à l'histoire de l'or. In ann. de chim. et phys. 15, 5 u. 113.

Geſchichte. Seit den älteſten Zeiten bekannt.

Vorkommen. Faſt bloß gediegen, in großer Menge und an ſehr vielen Orten; bisweilen in Verbindung mit Silber, Kupfer und Tellur. In geringer Menge bisweilen in Schwefelmetallen, z. B. im Bleiglanz enthalten.

Darſtellung. 1. Aus Golderz, welches vollſtändiger von Bergart oder Flußſand geſchieden iſt, durch bloßes Schmelzen mit Borax und andern Flußmitteln der beigemengten Steinart. — 2. Minder reiche Golderze werden entweder auf ähnliche Weiſe, wie die Silbererze mit Blei verſchmolzen, oder unmittelbar mit Queckſilber ausgezogen, worauf Blei oder Queckſilber nach der beim Silber angegebenen Weiſe getrennt werden.

Bleibt bei dieſen Darſtellungsweiſen ein Gemiſch von Gold und Silber zurück, ſo wird die Scheidung derſelben vorgenommen: 1. Durch den Guß mit Schwefel, wo der größte Theil des Silbers in Schwefelſilber verwandelt, und ein goldreicheres Silber erhalten wird. — 2. Durch den Guß mit Schwefelantimon, wo eine obere Schicht von Schwefelſilber, und eine untere von Goldantimon erhalten wird, welche letztere ihr Antimon beim Erhitzen an der Luft verliert. — 3. Durch die Scheidung durch die Quart, wo ein Gemiſch von ungefähr 3 Silber auf 1 Gold in Plattenform der Wirkung von erſt ſchwacher, dann ſtarker und erhitzter Salpeterſäure ausgeſetzt wird, welche das Silber löſt, und das Gold ſo gut, wie rein, zurückläßt. — 4. Durch die Scheidung mit Königswaſſer, wo ein Gemiſch mit vorwaltendem Golde mit Salpeterſalzſäure behandelt wird, wo ſich unauflösliches Chlorſilber, und aufgelöſtes ſalzſaures Goldoxyd erzeugt, aus welchem durch Eiſenvitriol das Gold gefällt wird.

Eigenſch. Gelb, ſtark glänzend, in Pulvergeſtalt braun, in den dünnſten Platten mit grüner Farbe durchſcheinend. In Oktaedern und Würfeln kryſtalliſirend. Weicher und von geringerem Zuſammenhang, als Silber, nicht ſehr elaſtiſch.

Das ductilſte Metall; läßt ſich in die dünnſten Platten, von $^{a}/_{282000}$ Zoll Dicke ſtrecken; 1 Gran liefert eine Platte von 56,75 Quadratzoll Fläche; 1 Gran läßt ſich zu einem 500 Fuß langen Drath ausziehen. Spec. Gew. des geſchmolzenen 19,2, des gehämmerten 19,3 bis 19,4. — Schmilzt unter beträchtlicher Ausdehnung bei 32° Wedgw., alſo ſchwieriger, als Silber und Kupfer; zeigt im Fluß eine bläulichgrüne Farbe. Iſt in den höchſten Hitzgraden der Feuereſſe, des Brennſpiegels und der durch Sauerſtoffgas angefachten Flamme kaum ein wenig flüchtig.

Miſchungsgewicht: 66 (nach Berzelius 2486,0).

Verbindungen des Goldes.

Gold und Sauerſtoff.

A. Goldſuboxydul.

Bildet ſich nach Berzelius, der es entdeckte, beim Zerſetzen des Chlorgoldes im Min. durch wäſſriges Kali. — Dunkelgrünes Pulver.

	M. G.			Berzelius.
Gold	3	198	96,12	96,13
Sauerſtoff	1	8	3,88	3,87
Goldſuboxydul	1	206	100,00	100,00

Zerſetzt ſich ſchnell in Metall und Oxyd, und vergoldet die daſſelbe enthaltenden Glasgefäße. — Unverbindbar mit Säuren; etwas auflöslich in wäſſrigem Kali.

B. Goldſuboxyd.

Bild. 1. Durch Verbrennung. Ein Golddrath, durch den man den Schlag einer ſtarken electriſchen Batterie leitet, verbrennt mit grünem Lichte zu einem Dampf, der ſich als Goldpurpur anlegt. (Im ganz luftleeren Raume zerſtreut ſich der Golddrath in feinen metalliſchen Kügelchen. Guyton Morveau.) Ein Goldblättchen im Kreiſe der voltaiſchen Säule verbrennt mit grünem Lichte. Thomſon verbrannte den Golddrath in

einem brennenden Strom von Waſſerſtoffgas und Sauerſtoffgas. Gold, im Brennpuncte des Tſchirnhauſenſchen Brennſpiegels, theilt der verglaſten Unterlage oberflächlich eine rothe Farbe mit. — 2. Salzſaures Zinnoxydul, Waſſerſtoffgas und mehrere andere Stoffe desoxydiren das mit Salzſäure verbundene Goldoxyd zu Suboxyd.

Purpurfarbenes Pulver.

Enthält nach Berzelius's Vermuthung 92,5 Gold und 7,5 Sauerſtoff, nach Fourcroy enthält es 5 bis 6 Proc. Sauerſtoff.

Wird in höherer Temperatur zu Gold. — Verbindet ſich kaum mit den Säuren; dagegen mit Zinnoxyd, mit Glasflüſſen und mit organiſchen Subſtanzen zu rothen Verbindungen.

Prouſt ſieht das rothe Goldſuboxyd für ſehr vertheiltes metalliſches Gold an, und alle rothe Verbindungen deſſelben für Gemenge des fein vertheilten metalliſchen Goldes mit irgend einem andern Körper.

C. Goldoxyd.

Bild. Waſſer und die meiſten Säuren, namentlich Schwefelſäure, zeigen keine oxydirende Wirkung auf das Gold. Es wird in Oxyd verwandelt und als ſolches gelöſt durch wäſſriges Chlor, durch rauchende Salpeterſäure und durch die mit Salzſäure verbundene Salpeter- und Chromſäure; auch wird es ſchwach oxydirt durch glühenden Salpeter.

Darſtell. 1. Das höchſt neutrale ſalzſaure Goldoxyd wird durch einen ſtarken Ueberſchuß von Kali in der Wärme zerſetzt. Oberkampf. Dieſer Niederſchlag beträgt wenig und enthält Kali. Pelletier. — 2. Man erwärmt wäſſr. einfach ſalzſaures Goldoxyd mit überſchüſſiger Bittererde oder Zinkoxyd, und entzieht die Bittererde oder das Zinkoxyd, welche ſich mit dem abgeſchiedenen Goldoxyd vereinigt haben, durch concentrirte Salpeterſäure. Pelletier.

Bräunlichſchwarzes Pulver.

	M.G.			Berzelius.	Oberkampf.	Richter.	Prouſt.
Gold	1	66	89,19	89,225	90,9	79,71	92,1
Sauerſtoff	1	8	10,81	10,775	9,1	20,29	7,9
Goldoxyd	1	74	100,00	100,000	100,0	100,00	100,0

Zerſetzt ſich durch Licht und durch Hitze in Gold und in Sauerſtoffgas.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer. — Goldoxydhydrat. — Darſtell. 1. Man miſcht wäſſriges einfach ſalzſaures Goldoxyd mit nur ſo viel Kali, daß dieſes kaum zur Sättigung der Salzſäure hinreicht, und wäſcht den erſt nach einigen Stunden erſcheinenden Niederſchlag erſt mit kochendem Waſſer, dann, zur Entziehung von anhängendem Kali und Salzſäure, mit verdünnter Salpeterſäure wiederholt aus. — 2. Man verfährt, wie bei der Darſtellung des Goldoxyds Nro. 2, und wäſcht den Niederſchlag ſtatt mit concentrirter Salpeterſäure, mit verdünnter aus. Pelletier. — Erſcheint nach dem Trocknen in freier Luft, was langſam erfolgt, kaſtanienbraun. — Verliert durch Trocknen bei 100°, desgl. bei der Behandlung mit wäſſrigem Kali ſein Waſſer, und wird unter Umfangsverminderung zu ſchwarzem Oxyd. Gänzlich in Salzſäure löslich. Pelletier.

Der gelbe Niederſchlag, welchen Oberkampf beim Vermiſchen des wäſſrigen einfach ſalzſauren Goldoxyds mit einer unzureichenden Menge eines fixen Alkali's erhielt, u. welcher, ſofern er durch wäſſriges Kali unter Verluſt von Salzſäure in ſchwarzes Oxyd verwandelbar war, für baſiſch ſalzſaures Goldoxyd angeſehen wurde, iſt nach Pelletier Goldoxydhydrat, dem etwas durch kochendes Waſſer und durch Salpeterſäure zu entziehendes ſalzſaures Goldoxyd anhängt.

Hiermit ſcheint der von Vauquelin beim Erwärmen des ſauren ſalzſauren Goldoxyds mit reinem oder kohlenſaurem Kali erhaltene Niederſchlag übereinzukommen. Derſelbe war im friſchen Zuſtande locker und röthlichgelb, glich nach dem Trockenen getrocknetem Blut, gab ein pomeranzengelbes Pulver, ſchmeckte herb metalliſch, erregte Speichelfluß, theilte dem Waſſer etwas Goldoxyd mit, durch Eiſenvitriol fällbar, zuerſt neben Salzſäure, ſpäter ohne dieſe (nach

Pelletier, ſofern etwas anhängendes Goldoxydkalk ſich dem Waſſer mittheilte), und zeigte ſich in überſchüſſigem Kali, nicht in kohlenſaurem Kali, mit Rücklaſſung eines braunen oder blauen Pulvers (metalliſchen Goldes?) löslich.

2. Mit Säuren bildet es die Goldoxydſalze. Die Affinität des Oxyds zu den meiſten Säuren iſt gering, ſo daß das Oxyd z. B. nicht mit Kohlen-, Borax- und Phosphorſäure, und kaum mit Schwefel- und Salpeterſäure verbindbar iſt; auch läßt ſich kaum eine Verbindung mit Pflanzenſäuren darſtellen, da ſie das Goldoxyd leicht reduciren. Die bis jetzt bekannten Goldſalze ſind gelb, ins Röthliche, ſchmecken herb und ätzend, und wirken giftig. Sie hinterlaſſen in der Hitze metalliſches Gold, werden durch die meiſten Metalle metalliſch gefällt, desgleichen durch Eiſenvitriol u. ſ. w. (ſ. ſalzſaures Goldoxyd).

3. Mit den Alkalien und einigen Erden.

Gold und Phosphor.

Phosphorgold. — a. Durch Schmelzen des Goldes mit Phosphorglas und Kohlenſtaub erhält man eine blaßgelbe, brüchige Maſſe, von körnigem Bruch, welche 4 Phosphor auf 100 Gold enthält. Pelletier.

b. Durch Erhitzen des fein vertheilten Goldes mit Phosphor in einer zugeſchmolzenen luftleeren Glasröhre erhielt Edmund Davy eine graue, metallglänzende Maſſe, welche 14 Procent Phosphor enthielt, den ſie bei geringer Erhitzung verlor.

c. Läßt man ein Uebermaaß von Phosphorwaſſerſtoffgas durch wäſſriges ſalzſaures Goldoxyd ſtreichen, ſo bildet ſich ein ſchwarzer Niederſchlag, welcher nichts Metalliſches enthält, und durch Schlämmen kein Gold liefert. — Er dampft nicht an der Luft, und ſcheint ſich an ihr nicht zu verändern; an derſelben erhitzt, verbrennt er; durch Salpeterſalzſäure wird er in ſalzſaures Goldoxyd und in Phosphorſäure verwandelt; das ſalzſaure Goldoxyd zerſetzt er gleich dem Phosphor. Oberk.

Gold und Schwefel.

A. **Schwefelgold.** — Das Gold läßt ſich nicht mit dem Schwefel zuſammenſchmelzen. Man fällt ſalzſaures Goldoxyd durch Hydrothionſäure oder ein hydrothionſaures Alkali. — Schwarzer Niederſchlag.

	M.G.			Oberkampf.
Gold	1	66	80,49	80,39
Schwefel	1	16	19,51	19,61
Schwefelgold	1	82	100,00	100,00

Verwandelt ſich bei ſehr geringer Hitze unter Verluſt des Schwefels in Gold. Löſt ſich in hydrothionſaurem Kali zu hydrothionſaurem Goldoxydkali auf; in wäſſrigem Kali löſt es ſich nur zum Theil in derſelben Form auf, während ein Theil, der metalliſches Gold zu ſein ſcheint, zurückbleibt. Oberkampf. Seine Beſtandtheile laſſen ſich nach Oberkampf nicht durch Schlämmen trennen, alſo läßt ſich dieſer Niederſchlag keineswegs mit Prouſt als ein Gemenge von Gold und Schwefel betrachten.

B. **Schwefelſaures Goldoxyd.** — Das Goldoxyd löſt ſich ein wenig in kaltem Vitriolöl auf. — Gelbe, ſehr ſaure Flüſſigkeit, welche bei geringem Erhitzen oder bei Waſſerzuſatz metalliſches Gold fallen läßt. Pelletier.

Das Gold läßt ſich durch Erhitzen nicht mit Selen vereinigen.

Gold und Jod.

A. **Jodgold.** — Von Pelletier entdeckt. — Jod wirkt nicht merklich auf das Gold. — Das Jodgold erzeugt ſich 1. beim Zuſammenbringen des Goldoxyds mit Hydriodſäure; 2. es fällt nieder beim Vermiſchen des ſalzſauren Goldoxyds mit hydriodſaurem Kali, wo man jedoch erhitzen muß, um überſchüſſiges Jod zu entfernen; 3. es wird auch erhalten durch Kochen des höchſt fein vertheilten Goldes mit wäſſriger Hydriodſäure, der man von Zeit zu Zeit etwas Salpeterſäure zufügt, wo ſich ſaures hydriodſaures Goldoxyd erzeugt, welches, noch heiß filtrirt, beim Erkalten einen Theil des Jodgoldes

abſetzt, und den andern Theil bei längerem Kochen mit Salpeterſäure bis zur Verjagung des überſchüſſigen Jod's.

Citronengelbes (wenn es durch Kochen mit Salpeterſäure gefällt iſt, grünlichgelbes), glänzendes, kryſtalliniſches Pulver.

	M. G.			Pelletier.
Gold	3 ?	198	61,3	66
Jod	1	125	38,7	34
Jodgold	1	323	100,0	100

Zerſetzt ſich ſchon unter 150° in Gold- und Joddampf; liefert mit wäſſrigem Kali Gold und iod- und hydriodſaures Kali; nicht durch kalte Salz-, Salpeter- und Schwefelſäure zerſetzbar, durch erhitzte concentrirte, ſo wie durch trockene Erhitzung, in Joddampf und Gold. — Nicht in kaltem, ſehr wenig in heißem Waſſer löslich. Pelletier.

B. Saures hydriodſaures Goldoxyd. — Durch Auflöſen des fein vertheilten Goldes in wäſſriger hydriodiger Säure. Hydriodſäure löſt nicht das Gold auf. Pelletier.

Gold und Chlor.

A. Drittel-Chlorgold. — Von Berzelius zuerſt dargeſtellt. — Einfach-Chlorgold wird ſehr gelinde erhitzt, wobei es nur $^2/_3$ ſeines Chlors verliert. — Blaßſtrohgelb.

	M.G.		Nach Berzelius.
Gold	3	198	85
Chlor	1	35,4	15
Drittel-Chlorgold	1	233,4	100

Zerſetzt ſich in der Hitze in Gold und Chlorgas; in Waſſer dem Lichte ausgeſetzt, oder in Waſſer bis zum Kochen erhitzt, in Gold und in ſalzſaures Goldoxyd; durch wäſſriges Kali in Suboxydul und in ſalzſaures Kali. Berzelius.

B. Salzſaures Goldſuboxyd. — Leitet man durch wäſſriges ſalzſaures Goldoxyd längere Zeit Waſſerſtoffgas, ſo färbt ſich die Flüſſigkeit ohne allen Niederſchlag ſchön purpur-

roth. Dieſe Flüſſigkeit verwandelt ſich durch Erhitzen in gelbes ſalzſaures Goldoxyd unter Abſetzen von metalliſchem Golde; auch ſetzt ſie bei gewöhnlicher Temperatur nach ſehr langer Zeit etwas Gold ab. Oberkampf.

C. Einfach-Chlorgold. — Bildet ſich 1. beim Erhitzen des Blattgoldes in Chlorgas, jedoch ohne Feuerentwicklung. 2. Beim Abdampfen und Erhitzen des ſauren ſalzſauren Goldoxyds. — Dunkelrubinrothe oder braune Maſſe, deren Farbe bei jedesmaligem Erhitzen dunkler erſcheint.

	M. G.	Nach	Berzelius.
Gold	1	66	65,09
Chlor	1	35,4	34,91
Einfach-Chlorgold	1	101,4	100,00

Wird in der Hitze unter Entwicklung von Chlorgas anfangs zu Drittel-Chlorgold, dann zu Gold. Löſt ſich leicht in Waſſer als ſalzſaures Goldoxyd auf.

D. Salzſaures Goldoxyd. — a. Einfach. — Durch Auflöſen des Einfach-Chlorgoldes in Waſſer. — Bräunlich- oder röthlichgelbe Flüſſigkeit. — Aus dieſer wird das Gold metalliſch gefällt durch ſchweflige Säure, durch Eiſenoxydulſalze (und es ertheilt das ſich hier in zarter Geſtalt abſcheidende Gold der Flüſſigkeit bei durchfallendem Lichte eine blaue, bei auffallendem eine braune Farbe), durch Phosphor, durch Wismuth, Zink, Eiſen, Kupfer oder Queckſilber, und, jedoch nach Rumford, in Scher. 2, 3, nur bei Einwirkung des Lichts, oder beim Erhitzen bis zu 100°, durch friſch geglühte Kohle, durch Aether oder flüchtiges Oel. Auch freie Kleeſäure fällt langſam im Dunklen, ſchneller am Lichte, unter Entwicklung von Kohlenſäure alles Gold in metalliſcher Geſtalt; ähnlich, jedoch ohne Kohlenſäurebildung, wirkt die an Kali gebundene, nicht die freie Wein-, Citronen- oder Eſſigſäure. Pelletier. — Theilweiſe reducirt und in purpurfarbenes Suboxyd verwandelt wird das Goldoxyd dieſer Auflöſung durch Waſſerſtoffgas, durch ſalzſaures Zinnoxydul, durch Zinn, Blei oder

Silber (wo ſich immer Verbindungen des Goldſuboxyds mit dem andern Metalloxyd erzeugen mögen) und durch verſchiedene organiſche Stoffe, beſonders bei Einwirkung des Lichts oder beim Erhitzen, z. B. durch Zucker, Gummi, durch das Decoct von Catechu, Sumach, Gelbholz u. ſ. w., wo rothe pulverige Verbindungen des Goldſuboxyds mit organiſchen Materien niederfallen. Prouſt, in Scher. 10, 95. — Wenig Phosphorwaſſerſtoffgas färbt die Flüſſigkeit braun, dann purpurn, und fällt metalliſches Gold unter Bildung von Phosphorſäure; mehr Phosphorwaſſerſtoffgas ſchlägt Phosphorgold nieder, Oberkampf. — Hydrothionſäure fällt Schwefelſilber. — Vitriolöl ſchlägt Einfach-Chlorgold nieder; beim Erhitzen der Miſchung entwickelt dieſes Chlorgas und wird zu Drittel-Chlorgold und zu metalliſchem Gold; eben ſo verhalten ſich wäſſrige Phosphor- und Arſenikſäure; Salpeterſäure wirkt wegen ihrer leichten Verdampfbarkeit gar nicht ein. Salzſaures oder ſchwefelſaures Silberoxyd ſchlägt aus dem einfach ſalzſauren Goldoxyd ein bräunlichgelbes Gemenge von Goldoxyd und Chlorſilber nieder, und in der Flüſſigkeit bleibt alle Schwefel- oder Salpeterſäure. Pelletier. — Ammoniak ſchlägt Knallgold nieder, doch bleibt noch Goldoxyd gelöſt, beſonders viel bei ſehr überſchüſſigem Ammoniak. Die feuerbeſtändigen Alkalien erzeugen, in geringer Menge angewandt, einen gelben Niederſchlag (Goldoxydhydrat, nach Oberkampf baſiſch ſalzſaures Goldoxyd) in größerer Menge ſchlagen ſie das reine Oxyd nieder; durch Erhitzen wird die Fällung beſchleunigt und verſtärkt, doch bleibt immer viel Goldoxyd gelöſt. Oberkampf. — Doppeltkohlenſaures Kali fällt nicht das Goldoxyd, ſondern nur etwa beigemiſchtes Kupferoxyd, Dúportal u. Pelletier, in ann. de chim. 78, 47; auch blauſaures Eiſenkali bewirkt keine Fällung, Prouſt.

b. Saures. — Die gewöhnliche Goldauflöſung. — Das Gold löſt ſich leicht, ſchon in der Kälte und bei großer Verdünnung in Salpeterſalzſäure auf. Goldblättchen und das durch Eiſenvitriol gefällte, höchſt fein vertheilte Gold löſen

ſich nach Prouſt auch in erwärmter Salzſäure auf. — Durch Abdampfen der Auflöſung erhält man das Salz in langen, hellgelben 4ſeitigen Säulen und in abgeſtumpften Oktaedern. Dieſe ſchmelzen beim Erhitzen, und verwandeln ſich unter Verluſt von Waſſer und Salzſäure in Einfach-Chlorgold, von welchem ſich ein Theil mit verflüchtigt. — Die Kryſtalle zerfließen an der Luft, und löſen ſich leicht in Waſſer zu einer ſafrangelben Flüſſigkeit auf, welche ſcharf und bitter ſchmeckt, und die Haut purpurroth färbt; auch in Weingeiſt und Aether erfolgt die Auflöſung ſehr leicht.

Die wäſſrige Auflöſung wird auf ähnliche Weiſe niedergeſchlagen, wie die des einfach ſalzſauren Goldoxyds, nur daß die Reduction des Goldes durch mehrere organiſche Körper, z. B. durch die organiſchen Säuren, ſchwieriger oder gar nicht erfolgt. — Salpeterſaures Queckſilberoxydul ſchlägt nach Prouſt ein violettes, Gold, Queckſilber und Salzſäure enthaltendes Pulver; ſalpeterſaures Queckſilberoxyd ein gelbes, Goldoxyd, Calomel, Sublimat und Waſſer enthaltendes, beim Erhitzen mit Schwefel detonirendes Pulver nieder. — Kali, nicht ganz zur Sättigung der Salzſäure hinreichend, röthet anfänglich die Flüſſigkeit, durch Entziehung der überſchüſſigen Salzſäure, und erzeugt nach mehreren Stunden, beim Erhitzen ſchneller, einen röthlichgelben voluminoſen Niederſchlag von Goldoxydhydrat, dem jedoch ſalzſaures Goldoxyd und ſalzſaures Kali ſo innig anhängt, daß es nur durch Behandeln mit kochendem Waſſer, und dann mit verdünnter Salpeterſäure davon befreit werden kann; die über dem Niederſchlage befindliche röthlichgelbe Flüſſigkeit enthält ſalzſaures Goldoxyd und ſalzſaures Kali. Ueberſchüſſiges Kali bewirkt in der Goldauflöſung anfangs Verdunkelung der Farbe, dann ſchnelle Entfärbung ins Blaßgelblichgrüne, beſonders in der Hitze; zu gleicher Zeit fällt ſchwarzes, kalihaltiges Goldoxyd nieder, jedoch nur 0,1 des gelöſt geweſenen Goldoxyds betragend; die überſtehende Flüſſigkeit enthält ſalzſaures und Goldoxyd-Kali. Gleich dem Kali verhält ſich das Natron. Ueberſchüſſiger Baryt wirkt ähnlich, jedoch hat er

eine größere Affinität gegen das Goldoxyd, und der ſchwarze Niederſchlag enthält deshalb viel Baryt nebſt etwas Salzſäure. Die über dem Niederſchlag befindliche farbloſe Flüſſigkeit enthält ſalzſauren und Goldoxyd-Baryt. Bittererde, mit überſchüſſiger Goldauflöſung erhitzt, fällt Goldoxydhydrat, dem etwas Salzſäure und etwas Bittererde, anhängt; die überſtehende braune Flüſſigkeit enthält ſalzſaures Goldoxyd und ſalzſaure Bittererde. Ueberſchüſſige Bittererde ſchlägt aus der Goldauflöſung Goldoxydhydrat nieder, dem ebenfalls Bittererde chemiſch beigemiſcht zu ſein ſcheint, welchem Waſſer nur Spuren von Salzſäure, Gold und Bittererde entzieht, Salpeterſäure dagegen ſämmtliche Bittererde und Salzſäure. Aehnlich der Bittererde verhält ſich das Zinkoxyd. Pelletier.

Gold und Stickſtoff.

A. Salpeterſaures Goldoxyd. — a. Durch Eiſenvitriol friſch gefälltes Gold löſt ſich in concentrirter Salpeterſäure auf, fällt aber oft ſchon beim Schütteln der Flüſſigkeit daraus nieder. Bergmann u. Brandt, in Bergm. Opusc. 3, 356.

b. Auch feine Goldblättchen löſen ſich nach Tennant in Scher. 1, 307, in rauchender Salpeterſäure mit Pomeranzenfarbe auf. Dieſe Auflöſung läßt, in Waſſer geſchüttet, Goldoxyd fallen; war ſie aber vorher mit einem Ueberſchuß von rauchender Salpeterſäure vermiſcht, oder enthält das Waſſer etwas ſalpetrigſ. Kali, ſo ſchlägt ſich das Gold, welches ſeinen Sauerſtoff an die ſalpetrige Säure abtritt, metalliſch nieder.

c. Friſch gefälltes Goldoxyd oder Goldoxydhydrat löſt ſich in ſtarker Salpeterſäure mit gelbbrauner Farbe auf. Die Auflöſung läßt beim Abdampfen erſt Goldoxyd fallen, und läßt zuletzt ein ſchwarzes Gemenge von Oxyd und Metall; Waſſer fällt aus ihr, wenn keine Salzſäure zugegen iſt, ſämmtliches Goldoxyd, und zwar im Hydratzuſtande. Vauquelin, Pelletier.

B. Goldoxyd-Ammoniak. — Knallgold, aurum fulminans. — Von den Alchemiſten entdeckt.

Bild. u. Darſt. 1. Man fügt zu einer mit ungefähr 6 Waſſer verdünnten Goldauflöſung ſo lange Ammoniak, als es einen Niederſchlag bewirkt. (Ueberſchuß von Ammoniak würde denſelben zum Theil wieder löſen; 100 Gold geben auf dieſe Art 125 bis 133 Knallgold). 2. Man fällt die Auflöſung des Goldes in ſalmiakhaltiger Salpeterſäure durch Kali. 3. Goldoxyd mit wäſſrigem Ammoniak oder ſchwefelſaurem Ammoniak digerirt, nimmt, im letzten Falle unter Freiwerden der Schwefelſäure, das Ammoniak auf, ſo daß ſein Gewicht um 23 Procent vergrößert wird. Scheele. Das auf eine dieſer Arten erhaltene Knallgold wird mit heißem Waſſer ausgewaſchen und getrocknet.

Röthlichgelbes Pulver. — Enthält nach Prouſt 73 Proc. Gold. — Zerſetzt ſich mit heftigem, gefährlichem Knall und ſchwacher Flamme in Gold, Stickgas, Ammoniak und Waſſer durch Reibung, Stoß, Electricität oder durch eine Temperatur von 200°. — Wird durch Erhitzen mit Schwefel ohne beträchtliche Explosion zerſetzt. Hydrothionſaures Gas und ſalzſaures Zinnoxydul zerſetzen es ohne alle Explosion, letzteres in Caſſius Goldpurpur. Keine andere Säure und kein Alkali zerſetzen es. Prouſt.

Das Knallgold ſcheint in überſchüſſigem wäſſrigem Ammoniak löslich zu ſein; ein ſolches Goldoxydammoniak befindet ſich vielleicht mit dem ſalzſauren Ammoniak zu einem Doppelſalze verbunden in der Flüſſigkeit, welche ſich nach der Darſtellung des Knallgoldes Nro. 1. über dieſem befindet.

C. Blauſaures Goldoxyd. — Cyangold? — Blauſaurer Kalk oder blauſaures Kali, nicht die freie Blauſäure, fällt das ſalzſaure Goldoxyd weiß; das Goldoxyd färbt ſich in wäſſriger Blauſäure weiß. Scheele. Die Verbindung wird beim Erhitzen ſchön gelb; entwickelt bei höherer Temperatur Waſſer, brenzliches Oel (?) und Kohlenoxydgas; es bleibt Gold und Kohle. Prouſt.

Das blauſaure Goldoxyd iſt in wäſſrigem Ammoniak löslich; es verbindet ſich mit andern blauſauren Salzen zu blau-

ſauren Goldoxyd-Doppelſalzen, die von Scheele und Ittner entdeckt, aber noch wenig unterſucht ſind.

D. Schwefelblauſaures Goldoxyd. — Schwefelcyangold? — Schwefelblauſaures Kali (nicht die freie Schwefelblauſäure) erzeugt mit ſalzſaurem Goldoxyd einen fleiſchfarbenen Niederſchlag, welcher nach Grotthuß durch Salzſäure dunkelpurpurfarben, durch Alkalien gelb werden, und in überſchüſſigem ſchwefelblauſaurem Kali mit Purpurfarbe löslich ſein ſoll. In wäſſrigem Ammoniak löſt ſich der Niederſchlag leicht auf.

Gold und Kalium.

A. Goldſuboxydul-Kali. — Das Goldſuboxydul löſt ſich ein wenig im wäſſrigen Kali mit grüner Farbe auf. Berzelius.

B. Goldoxyd-Kali. — Schmelzt man Salpeter längere Zeit in einer goldenen Röhre, ſo löſt ſich das gebildete Kali mit gelber Farbe in Waſſer auf. Die Auflöſung färbt ſich durch Salpeterſäure oder Schwefelſäure dunkler, und läßt metalliſches Gold fallen, vermuthlich wegen des vorhandenen ſalpetrigſauren Kali's. Tennant, in Scher. 1, 306.

Pelletier erhielt durch Behandeln des durch Bittererde gefällten und mit Waſſer ausgekochten Goldoxydhydrats mit wäſſr. Kali eine alkaliſch reagirende Flüſſigkeit, welche beim Abdampfen nicht deutlich kryſtalliſirte, u. dabei etwas entwäſſertes Goldoxyd abſetzte, und welche, mit Salzſäure überſättigt, eine gelbe Goldauflöſung lieferte, mit Schwefel- oder Salpeterſäure überſättigt, einen Niederſchlag von Goldoxydhydrat gab, welches bald violett, und bei größerer Concentration ſchwarz wurde.

Das Goldoxydkali ſcheint mit andern Kaliſalzen zu Doppelſalzen vereinbar zu ſein.

Da das aus der Goldauflöſung durch Kali gefällte Oxyd etwas Kali ſo hartnäckig hält, daß nicht Waſſer, ſondern nur Salpeterſäure daſſelbe entziehen kann, ſo muß auch ein in Waſſer unauflösliches Goldoxydkali mit vorwaltendem Goldoxyd exiſtiren.

C. Hydrothionſaures Goldoxyd-Kali. — 1. Durch Auflöſen des Schwefelgoldes in erhitztem wäſſrigem reinem oder hydrothionſaurem Kali. S. 843. 2. Durch Kochen von fein zertheiltem Gold mit hydrothionſaurem oder reinen oder kohlenſ. Kali und Schwefel. — Röthlichgelbe Auflöſung, aus welcher die Säuren Schwefelgold fällen. Oberkampf.

D. Salzſaures und Goldoxyd-Kali. — 1. Dieſes bleibt nach der Fällung der Goldauflöſung mittelſt überſchüſſigen Kali's als eine blaßgelblichgrüne Flüſſigkeit. 2. Nach Pelletier löſt ſich Goldoxyd ein wenig in kochendem wäſſrigem ſalzſaurem Kali auf, wobei die Flüſſigkeit alkaliſch wird. — Die Flüſſigkeit liefert beim Abdampfen Kryſtalle von Chlorkalium, mit gelben Kryſtallen gemengt, Vauquelin; ſie wird durch jede Säure, ſelbſt durch ſehr ſchwache, ſofern ſie Kali entzieht, und ſalzſaures Goldoxyd erzeugt, gelb gefärbt. Ueberſchüſſiges Kali bringt in der Flüſſigkeit keinen weitern Niederſchlag zuwege, und eine Goldauflöſung, die entweder mit viel ſalzſaurem Kali oder mit viel überſchüſſiger Salzſäure gemiſcht iſt, erzeugt deshalb mit Kali einen geringen oder gar keinen Niederſchlag, Oberkampf, Pelletier, ſofern hierbei das viele ſchon vorhandene oder ſich bildende ſalzſaure Kali das ſich von der Salzſäure trennende Goldoxyd disponirt, ſich, ſtatt niederzufallen, mit Kali zu vereinigen, und als Goldoxydkali mit dem ſalzſauren Kali ein Doppelſalz zu bilden. Pelletier nimmt keine ſolche Affinität zwiſchen ſalzſaurem und Goldoxydkali, ſondern ein freies Zuſammenbeſtehen dieſer Salze an.

E. Blauſaures Goldoxyd-Kali. — Durch Schütteln des blauſauren Goldoxyds mit wäſſrigem blauſaurem Kali. — Pomeranzengelbe Flüſſigkeit, von metalliſchem Geſchmack, aus welcher das Salz in kleinen, hellgelben, durchſichtigen, pyramidalen Kryſtallen anſchießt. — Säuren fällen aus dem Salze blauſaures Goldoxyd; Wismuth-, Zink-, Blei- und Eiſenoxydſalze fällen aus ihm ein Gemenge von blauſaurem Goldoxyd und von einem der genannten Metalloxyde; es zerſetzt ſich mit ſalzſaurem Queckſilberoxyd in ſalzſaures Kali, blauſaures Queckſilberoxyd und niederfallendes blauſaures Goldoxyd;

es wird durch ſalzſaures Zinnoxydul gefällt, jedoch nicht roth. Hydrothionſäure u. Alkalien zeigen keine Einwirkung. Ittner.

Gold und Natrium.

Salzſaures und Goldoxyd-Natron. — Hiervon gilt ganz das vom ſalzſauren und Goldoxyd-Kali Geſagte.

Gold und Baryum.

Salzſaurer und Goldoxyd-Baryt. — a. Beim Vermiſchen der Goldauflöſung mit Barytwaſſer fällt eine Verbindung von viel Goldoxyd mit wenig Baryt und wenig Salzſäure nieder, welcher ſich nicht durch Waſſer, ſondern nur durch concentrirte Salpeterſäure, die man nachher, zur Abſcheidung des Goldoxyds verdünnt, Baryt und Salzſäure entziehen läßt. Pelletier.

b. Ueber dieſem Niederſchlag bleibt eine farbloſe Flüſſigkeit, welche beim Abdampfen an der Luft ein violettes Gemenge von Goldoxyd und kohlenſaurem Baryt fallen läßt, und welche durch überſchüſſigen Baryt nicht zerſetzbar iſt, Pelletier, ſo wie auch Goldauflöſung, die zuvor mit einer hinreichenden Menge ſalzſauren Baryts verſetzt iſt, nach Oberkampf mit Barytwaſſer keinen Niederſchlag giebt.

Gold und Strontium.

Salzſaurer und Goldoxyd-Strontian. — Nach Oberkampf iſt die mit ſalzſaurem Strontian hinreichend verſetzte Goldauflöſung nicht weiter durch Strontianwaſſer fällbar.

Gold und Calcium.

A. Salzſaurer und Goldoxyd-Kalk. — Wie ſalzſaurer und Goldoxyd-Strontian.

B. Blauſaurer Goldoxyd-Kalk. — Blauſaures Goldoxyd löſt ſich in wäſſrigem blauſaurem Kalk zu einer farbloſen Flüſſigkeit auf. Scheele.

Gold und Magnium.

Salzſaure und Goldoxyd-Bittererde. — Beim Erhitzen der Goldauflöſung mit überſchüſſiger Bittererde ſchlägt ſich a Goldoxyd nieder, welches mit Bittererde (und Salz-

ſäure?) chemiſch verbunden zu ſein ſcheint; und es bleibt b. eine farbloſe Flüſſigkeit, welche etwas Goldoxyd enthält, und ſich mit Salzſäure gelb färbt. Pelletier.

Gold und Silicium.

Goldſuboxydhaltende Glasflüſſe. — Fein vertheiltes metalliſches Gold, Knallgold, der Niederſchlag aus der Goldauflöſung durch Kali oder Kieſelfeuchtigkeit u. ſ. w., mit Glasflüſſen geſchmolzen, ertheilt ihnen eine Purpurfarbe, welche durch zu ſtarke Erhitzung, bei welcher das Gold wahrſcheinlich metalliſch wird, zerſtört wird, ſich aber bei gelinderem Erhitzen, wenigſtens oberflächlich, wieder einſtellt. Prouſt.

Gold und Scheel.

Goldſcheel. — Gelb, ſtrengflüſſig. D'Elhuyart.

Gold und Molybdän.

A. Goldmolybdän. — 2 Gold mit 1 Molybdän bilden ein ſchwarzes, ſprödes Korn. Hielm.

B. Molybdänſaures Goldoxyd. — Molybdänſaures Kali bildet mit ſalzſaurem Goldoxyd einen operment-gelben Niederſchlag, welcher in Salzſäure, in Salpeterſäure und ein wenig in Waſſer auflöslich iſt. Richter.

Gold und Mangan.

Goldmangan. — Durch Glühen des Goldes mit Braunſtein in einem Kohlentiegel erhält man eine blaßgelblich-graue, ſehr harte Miſchung, ſtrengflüſſiger, als Gold, welche ſich etwas platt hämmern läßt, bevor ſie ſpringt, groben ſchwammigen Bruch zeigt, $^1/_9$ bis $^1/_8$ Mangan enthält, und ſich nur beim Schmelzen an der Luft oxydirt. Hatchett.

Gold und Kobalt.

Goldkobalt. — 18 Gold bilden mit 1 Kobalt eine dunkelgelbe, ſehr ſpröde Verbindung, von erdigem, hellgelbem Bruche. Ein Gemiſch, welches $^1/_{65}$ Kobalt enthält, iſt noch ſpröde, bei $^1/_{110}$ Kobalt iſt es dehnbar. Hatchett.

Gold und Arſenik.

Goldarſenik. — Man ſetzt glühendes Gold den Dämpfen des Arſeniks aus. — Graues, ſprödes Gemiſch, von grobem Korn, leichtflüſſig; verliert das Arſenik nicht völlig bei 2ſtündigem Schmelzen in offenem Tiegel. Hatchett.

Gold und Antimon.

Goldantimon. — Das Gold läßt ſich leicht mit dem Antimon zuſammenſchmelzen; auch vereinigt es ſich in der Glühhitze leicht mit den Dämpfen des Antimons. — Ein Gemiſch aus 9 Gold auf 1 Antimon iſt weiß, ſehr ſpröde, und zeigt einen porcellanähnlichen Bruch. $\frac{1}{1920}$ Antimon raubt dem Golde ſchon ſeine Dehnbarkeit. Hatchett. Das Antimon der Verbindung wird oxydirt und verflüchtigt beim Schmelzen derſelben an der Luft.

Gold und Tellur.

Das Tellur findet ſich in mehreren Tellurerzen mit Gold und andern Metallen verbunden.

Gold und Wismuth.

Goldwismuth. — 11 Gold bilden mit 1 Wismuth eine grünlichgelbe, ſehr ſpröde Verbindung von feinkörnigem Bruche und 18,038 ſpec. Gew., alſo Verdichtung. $\frac{1}{1920}$ Wismuth reicht hin, das Gold ſpröde zu machen. Hatchett.

Gold und Zink.

Goldzink. — a. 60 Gold auf 1 Zink: Spröde. — b. 11 Gold auf 1 Zink: Blaßgrünlich, ſpröde, von 16,937 ſpec. Gew., alſo Verdichtung. Hatchett. — c. 1 Gold auf 1 Zink: Sehr weiß und hart, politurfähig, ſich an der Luft nicht leicht oxydirend. Hellot. — d. 1 Gold auf 2 Zink: Weißer als Zink, ſpröde, feinkörnig. Gehlen. — e. 1 Gold auf 7 Zink: Soll nach Hellot in ſtarker Hitze vollſtändig verdampfen.

Gold und Zinn.

A. Goldzinn. — Durch geringe Mengen von Zinn wird das Gold weniger ductil, jedoch nicht ſpröde. 11 Gold auf 1 Zinn geben ein blaßgelbes, nur wenig ſtreckbares Ge-

miſch, von feinkörnigem Bruche, und 17,307 ſpec. Gewicht, alſo Verdichtung. — Die Trennung beider Metalle iſt äußerſt ſchwierig, gelingt am beſten durch Schmelzen mit Schwefelantimon. Hatchett.

B. **Zinnſaures Goldſuboxyd.** — Goldpurpur des Caſſius, Purpura mineralis Cassii. — **Bildung und Darſtellung.** 1. Man fügt zu einer verdünnten Goldauflöſung allmählich eine ſehr verdünnte wäſſrige Löſung des ſalzſ. Zinnoxyduls, bis eine intens rothe Färbung entſtanden iſt. Concentrirte Goldauflöſung macht mit concentrirter Zinnauflöſung einen braunen Niederſchlag, welcher nach Berzelius eine Verbindung des Goldes mit dem Zinn in metalliſchem Zuſtande iſt; nach Oberkampf fällt nur beim Ueberſchuß der concentrirten Zinnauflöſung ein braunes Pulver nieder, dagegen bei vorwaltender Goldauflöſung metalliſches Gold. Die Farbe des Goldpurpurs iſt bei weniger Zinnauflöſung lebhaft roth, bei mehr Zinnauflöſung violett. Oberkampf. Die Zinnauflöſung muß zur Entfernung allen Arſenikwaſſerſtoffgaſes zuvor gekocht ſein; auch ſoll ein geringer Zuſatz von Salpeterſäure zu derſelben die Farbe des Purpurs erhöhen. — 2. Schwefelſaures Zinnoxydul bewirkt denſelben Niederſchlag. Prouſt. — 3. Aehnlich wirkt ein Stanniolblättchen, in die Goldauflöſung gebracht.

Der Goldpurpur erſcheint, getrocknet, faſt ſchwarz.

			Oberkampf.	
	Berzelius.	Prouſt.	violetter.	purpurrother.
Gold	28,2	24	39,82	79,42
Zinnoxyd	64,0	76	60,18	20,58
Waſſer	7,6			
Goldpurpur	99,8	100	100,00	100,00

Wird von Prouſt als eine chemiſche Verbindung des metalliſchen Goldes mit Zinnoxyd angeſehen; von Berzelius als eine Verbindung des rothen Goldſuboxyds mit ſeiner zinnigen Säure (S. 648 Anm.), deren Exiſtenz aber jetzt widerlegt iſt.

Der Goldpurpur verliert in der Glühhitze nach Berzelius ſein Waſſer, und wird dadurch zu einem ziegelrothen Gemenge aus Gold (?) und Zinnſäure. Salpeterſalzſäure nimmt aus

ihm alles Gold und etwas Zinn auf, unter Zurücklaſſung des größten Theils des Zinnoxyds; Salzſäure löſt allmälig das Zinnoxyd auf, und läßt fein vertheiltes metalliſches Gold zurück; verdünnte Salpeterſäure und Schwefelſäure erhöhen die Farbe der Verbindung, indem ſie etwas Zinnoxyd entziehen. Prouſt.

C. Zinnſaures und Goldſuboxyd-Ammoniak. — Der Goldpurpur löſt ſich in wäſſrigem Ammoniak vollkommen zu einer intens purpurrothen Flüſſigkeit auf, aus welcher Säuren Goldpurpur niederſchlagen. Prouſt.

D. Goldpurpurhaltende Glasflüſſe. — Dieſe ſind ebenfalls roth.

E. Blauſaures Goldoxyd-Zinnoxydul. — Blauſaures Goldoxydkali erzeugt mit ſalzſaurem Zinnoxydul einen weißen Niederſchlag, welcher durch Salzſäure in ſich entwickelnde Blauſäure, ſich auflöſendes Zinnoxydul, und zurückbleibendes blauſaures Goldoxyd zerſetzt wird. v. Ittner.

F. Blauſaures Goldoxyd-Zinnoxyd. — Bildet und verhält ſich wie E.

Gold und Blei.

Goldblei. — 11 Gold bilden mit 1 Blei ein blaßgelbes Gemiſch, ſo ſpröde wie Glas, von feinkörnigem Bruch und von 18,08 ſpec. Gew., alſo Ausdehnung. $1/_{1920}$ Blei benimmt dem Golde ſchon die Dehnbarkeit. Hatchett. Das Blei oxydirt ſich beim Schmelzen der Verbindung an der Luft.

Gold und Eiſen.

A. Goldeiſen. — a. 11 Gold auf 1 Eiſen: Gelblichgrau, dehnbar, hart, von 16,885 ſpec. Gew., alſo Ausdehnung. — b. 1 Gold auf 1 Eiſen: Grau. — c. 1 Gold auf 4 Eiſen: Silberweiß.

B. Blauſaures Goldoxyd-Eiſenoxydul? — Blauſaures Goldoxydkali fällt die Eiſenoxydulſalze grün. Ittner.

Gold und Nickel.

Goldnickel. — Beide Metalle vereinigen ſich leicht zu einem gelblichweißen, harten, ſehr politurfähigen, äußerſt dehn=

baren Gemiſch, deſſen magnetiſche Kraft ſo groß, wie die des Nickels iſt. Lampadius.

Gold und Kupfer.

A. Goldkupfer. — Das Gold wird durch den Zuſatz von Kupfer unter Ausdehnung röther und härter. Reines Kupfer vermindert wenig die Geſchmeidigkeit des Goldes, Blei oder Antimon haltendes macht es ſpröde. Rothe Karatirung. — 22 Gold auf 1 Kupfer hat ein ſpec. Gew. von 17,157; bei 7 Gold auf 1 Kupfer iſt die Härte am größten. — Das Kupfer läßt ſich aus der Miſchung nicht vollſtändig durch Schmelzen an der Luft entfernen.

B. Blauſaures Goldoxyd-Kupferoxyd. — Blauſaures Goldoxydkali fällt die Kupferoxydſalze, und blauſaures Kupferoxydkali fällt das ſalzſaure Goldoxyd gelbgrün; Säuren nehmen aus dem Niederſchlag das Kupfer auf, und laſſen blauſaures Goldoxyd. Ittner.

C. Goldkupferzink. — Gold giebt mit Meſſing ein ſprödes grobkörniges Metall. Hatchett.

Gold und Queckſilber.

Goldamalgam. — Bildet ſich ſchon in der Kälte, am ſchnellſten beim Hineinwerfen glühender Goldſtücke in erwärmtes Queckſilber. — Gelblichweiß; kryſtalliſirt bei 6 Queckſilber auf 1 Gold in 4ſeitigen Säulen, welche in der Wärme ſchmelzbar ſind.

Gold und Silber.

A. Goldſilber. — Das Gold wird durch die Vermiſchung mit Silber unter geringer Ausdehnung härter, klingender und leichter ſchmelzbar, und ſeine Farbe geht durchs Blaßgrünlichgelbe bald in das Weiße über; es verliert durch das Silber am wenigſten von ſeiner Geſchmeidigkeit. 2 Gold auf 1 Silber bilden das härteſte Gemiſch. Muſchenbroek. Weiße Karatirung.

B. Blauſaures Goldoxyd-Silberoxyd. — Blauſaures Goldoxydkali gibt mit ſalpeterſaurem Silberoxyd, und

blauſaures Silberoxydkali gibt mit ſalzſ. Goldoxyd einen gelblichweißen Niederſchlag, welcher durch keine Säure, außer durch Salzſäure zerſetzbar iſt, welche das Cyanſilber in Chlorſilber verwandelt. v. Ittner.

C. Gold-Silber-Kupfer. — Bei der Verbindung des Goldes mit Kupfer und Silber zugleich findet größere Ausdehnung ſtatt, als bei der Verbindung mit Kupfer allein. 22 Gold auf 1 Silber und 1 Kupfer hat ein ſpec. Gew. von 17,344. Die Verbindung iſt hart, und mehr gelb, mehr roth, oder mehr blaß, je nachdem Gold, Kupfer oder Silber vorwaltet. Gemiſchte Karatirung.

Fernere Verbindungen des Goldes.

Mit Platin, Palladium, Rhodium, Iridium und Osmium.

Sieben und dreißigſtes Kapitel.

Platin.

Literatur des Platins, Palladiums, Rhodiums, Iridiums und Osmiums.

Bergmann de platina. In Opusc. 2, 166. — Graf v. Sickingen. Verſuche über die Platina. Mannheim 1782. — Prouſt über das Platin. In Scher. 7, 526. — Berzelius über die Oxyde des Platins. In Schw. 7, 55. — Edmund Davy über die Verbindungen des Schwefels und Phosphors mit Platin. In Schw. 10, 382. — Vauquelin über das Schwefelplatin In Schw. 20, 394; auch in ann. de chim. et phys. 5, 260. — Derſ. über das ſalzſaure Platin und über das Platinoxyd. In Schw. 20, 398; auch in ann. de chim. et phys. 5, 264. — Derſ. über dreifache Platinſalze und über ſchwefelſaures Platin. In Schw. 20, 451; auch in ann. de chim. et phys. 5, 392

Fourcroy u. Vauquelin vergleichende Ueberſicht der 4 in der rohen Platina neu entdeckten Metalle. In Gilb. 24, 209. — Chenevix inquiries, concerning the nature of a metallic substance, called palladium. In Philos. Transac. 18 3. — Wollaſton über das Palladium. In N. Gehl. 1, 231. — Berzelius über das Palladium. In Schw. 7, 66.

Vauquelin sur le palladium et rhodium. In ann. de chim. 88, 167. — Wollaſton über die Platina. In A. Gehl. 5, 175. — Berzelius on rhodium In Thomson annals of philosophy. 3, 252; auch in Schw. 22, 317.

Fourcroy u. Vauquelin über die Platinerze und das darin befindliche neue Metall. In A. Gehl. 3, 262. — Descotils über die Verſchiedenheit der Farbe verſchiedener Platinſalze. In A. Gehl. 2, 73; auch in Crell Ann. 1804, 128 u. 360. — Tennant über die Platina. In A. Gehl. 5, 166. — Vauquelin sur l'iridium et osmium. In ann de chim. 89, 150 u. 225; auch in Schw. 24, 21. — Vauq. sur le muriate d'iridium et de potasse. In ann. de chim. 90, 260.

Geſchichte der 5 Metalle. Die rohe Platina kam zuerſt 1741 nach Europa, und wurde vorzüglich von Scheffer, Lewis, Marggraf, Bergmann, Sickingen, Muſſin-Pouſchkin, Fourcroy u. Vauquelin, Wollaſton, Descotils, Tennant, Berzelius und Edm. Davy unterſucht. Wollaſton entdeckte darin 1803 das Palladium und 1804 das Rhodium, Tennant, und unvollkommner Fourcroy u. Vauquelin und Descotils entdeckten 1803 das Iridium und Osmium.

Vorkommen des Platins. 1. Rein und gediegen, nur mit Palladiumkörnern gemengt, in Braſilien. Wollaſton. 2. In Verbindung mit Palladium, Rhodium, Iridium, Osmium, Eiſen, Kupfer, Queckſilber, Gold, Blei, Chrom, Titan, Kieſelerde und Alaunerde, theils chemiſch vereinigt, theils nur gemengt, in der rohen Platina, welche ſich ſowohl in Peru und anderen Theilen Südamerika's, als auch nach Vauquelin in Domingo vorfindet. 3. In den Silbererzen von Guadalcanal in Spanien mit Silber, Kupfer, Blei, Antimon, Eiſen und Schwefel. Vauquelin, in N. Gehl. 2, 694.

Vorkommen des Palladiums. 1. Mit Platinkörnern gemengt in Braſilien. Wollaſton. 2. Im braſiliſchen Golde. Cloud. 3. In der rohen Platina von Peru und Domingo. In der von Peru macht das Palladium nach Wollaſton $^1/_{200}$ aus.

Vorkommen des Rhodiums. Bloß in der rohen Platina von Peru und Domingo; erſtere enthält nach Wollaſton $^1/_{250}$ dieſes Metalls.

Vorkommen des Iridiums und Osmiums. Dieſe finden ſich nur in der rohen Platina von Peru und Domingo, theils mit den übrigen Metallen verbunden, theils nur unter ſich zu beſondern Körnern vereinigt.

Darſtellung der 5 Metalle. Gewöhnlich aus der rohen Platina.

1. Durch verdünnte, kalte Salpeterſalzſäure nimmt man das Gold nebſt Queckſilber, etwas Eiſen u. ſ. w. hinweg.

2. Die hierauf getrocknete Platina wird nach Vauquelin in einer Retorte mit der 4fachen Menge Salpeterſalzſäure übergoſſen, welche $^2/_3$ Salzſäure von 22° Baumé gegen $^1/_3$ rauchende Salpeterſäure von 44° enthält. Man erwärmt nach einiger Zeit gelinde, dann ſtärker zu Verjagung der überſchüſſigen Säure, bis die Maſſe beim Erkalten geſteht. Man nimmt aus derſelben das lösliche durch Waſſer hinweg, und behandelt den unaufgelöſten Theil des Erzes wiederholt von Neuem auf dieſelbe Weiſe mit entſprechenden Mengen von Salpeterſalzſäure, bis dieſe ſich nicht mehr braun färbt, wo ein ſchwarzes, $^1/_{27}$, nach meinen Verſuchen $^1/_{22}$, des Ganzen betragendes Pulver (α) unaufgelöſt bleibt. — Die bei dieſen Deſtillationen übergehende ſaure Flüſſigkeit (β) enthält etwas Osmiumoxyd.

3. Aus der ſalzſauren Auflöſung von Platin, Palladium, Rhodium und etwas Iridium, von Eiſen, Kupfer, Queckſilber und Blei, die ſo wenig als möglich Säure im Ueberſchuß enthalten darf, wird entweder nach der neuern Methode von Wollaſton durch Neutraliſiren der etwa noch freien Säure und Hinzufügen von blauſaurem Queckſilberoxyd das Palladiumoxyd in Verbindung mit Blauſäure in gelblichweißen Flocken gefällt, welche ausgewaſchen und geglüht reines Palladium liefern.

4. Oder die ſalzſaure Auflöſung wird nach dem ältern Verfahren von Wollaſton und nach dem Verfahren von Vauquelin, ohne vorher das Palladium zu fällen, nachdem ſie ungefähr mit ſoviel Waſſer verdünnt iſt, daß auf 10 Waſſer 1 concentrirte Auflöſung kömmt, ſogleich mit einer Auflöſung von Salmiak vermiſcht, wo ſich der größte Theil des Platins als ſalzſaures Platinoxydammoniak niederſchlägt.

5. Der gelbe Niederſchlag, mit kaltem Waſſer ausgewaſchen, liefert durch Glühen Platin.

6. Aus der vom gelben Niederſchlag getrennten Flüſſigkeit ſchlägt man ſämmtliche Metalle durch eine Eiſen- oder Zinkplatte nieder. Das mit kaltem Waſſer ausgewaſchene ſchwarze Pulver (γ) wird mit Waſſer gekocht, welches das durch Säurentziehung zugleich mitgefällte ſalzſaure Platinoxydammoniak auflöſt. Hierauf behandelt man den Niederſchlag mit kalter Salpeterſäure, welche Eiſen, Kupfer und wenig Palladium aufnimmt; dann mit kalter Salzſäure, welche außer dem Eiſen und Kupfer auch Palladium, Platin und Rhodium in ſich nimmt. Das nochmals mit Waſſer ausgewaſchene Pulver wird erhitzt, wobei ſich nach Vauquelin Chlorkupfer, Calomel, metal-

liſches Queckſilber und eine ſchwarze, osmiumähnliche Materie entwickeln.

7. Nach Wollaſtons älterem Verfahren, das Palladium darzuſtellen, wird das auf die angegebene Weiſe gereinigte Pulver (γ) mit einem Gemiſche von Salzſäure und Salpeter behandelt, wo das ſich bildende Platinſalz unaufgelöſt bleibt, und wo man eine Auflöſung vorzüglich von Palladium und Rhodium erhält, welche beim Abdampfen Kryſtalle von ſalzſaurem Palladiumoxydkali abſetzt, welche, durch ihre doppelte Farbe ſich auszeichnend, von den übrigen Kryſtallen mechaniſch getrennt werden, worauf man aus ihrer Auflöſung in Waſſer durch Kali das Palladiumoxyd fällt, welches ausgeſüßt und durch Glühen in Palladium verwandelt wird.

8. Iſt das Palladium nach Nro. 7. abgeſchieden, ſo kann man die übrige kryſtalliſirte und unkryſtalliſirte Maſſe glühen, mit Waſſer auswaſchen, und dann in Salpeterſalzſäure auflöſen. Wurde das Palladium nach Nro. 3. abgeſchieden, ſo wird das Pulver (γ) ebenfalls in Salpeterſalzſäure gelöſt. Wollaſton ſetzt dann, um das Rhodium zu ſcheiden, zu einer ſolchen Auflöſung Kochſalz, und erhält durch Abdampfen ſalzſaures Rhodiumoxyd-, wenig ſalzſaures Platinoxyd- und ſalzſaures Palladiumoxyd-Natron, und ſalzſaures Eiſenoxyd und Kupferoxyd. Die 3 letztern Salze werden durch Reiben und Schütteln der Maſſe mit Alkohol hinweggenommen, während das Rhodiumdoppelſalz nebſt etwas Platinſalz, als in Weingeiſt unauflöslich, zurückbleibt. Aus der Auflöſung dieſes Salzes, welches zuvor durch Auflöſen in wenig Waſſer, Trennung vom zurückbleibenden Pulver und Kryſtalliſation zu reinigen iſt, in Waſſer wird das Rhodium durch einen Zinkſtab in ſchwarzen metalliſchen Flocken gefällt, die durch Glühen weiß werden.

9. Vauquelin dagegen löſt, um Palladium und Rhodium zu erhalten das Pulver (γ in 6) in der oben (2) beſchriebenen Salpeterſalzſäure auf, wobei ſchwarzes Pulver unaufgelöſt bleibt, wenn man die Behandlung mit dieſer Säure nicht ſehr oft wiederholt.

10. Er verdünnt die durch Abdampfen bis zur Syrupsdicke von der überſchüſſigen Säure befreite ſalzſaure Auflöſung (9) von Platin, Palladium, Rhodium und etwas Iridium, und von Kupfer und Eiſen mit 10 Waſſer, und fällt durch Salmiak den größten Theil des noch übrigen Platins als gelbes Doppelſalz, welches, wie oben (5) ausgewaſchen und geglüht, Platin liefert.

11. Er dampft die vom Platindoppelſalze getrennte Flüſſigkeit und das Auswaſchwaſſer deſſelben faſt bis zur Trockene ab, und

nimmt die Maſſe dann wieder in kaltem Waſſer auf, wo eine pomeranzengelbe oder morgenrothe Verbindung von ſalzſaurem Platinoxydammoniak mit etwas ſalzſaurem Iridiumoxydammoniak unaufgelöſt zurückbleibt, (welche durch Glühen und Behandeln mit Salpeterſalzſäure in ſich auflöſendes Platin und unaufgelöſt bleibendes Iridium getrennt werden kann).

12. Hierauf verdünnt Vauquelin die kalte wäſſrige Auflöſung von (11) hinlänglich mit Waſſer, miſcht auch wohl noch etwas Salmiak hinzu, und fügt in kleinen Antheilen und unter beſtändigem Umrühren ſo lange Ammoniak hinzu, als ſich noch roſenfarbne feine Schuppen von baſiſch ſalzſaurem Palladiumoxydammoniak niederſchlagen. Dieſe wäſcht er erſt mit kaltem, dann mit heißem Waſſer, und im Fall, daß durch zu viel Ammoniak etwas Eiſenoxyd oder Rhodiumoxyd mit niedergefallen wäre, mit ſchwach ſalzgeſäuertem Waſſer aus, worauf er ſie durch Glühen in Palladium verwandelt.

13. Vauquelin dampft dann die vom Palladiumſalze getrennte Flüſſigkeit ſo weit ab, daß ſie in der Kälte zu einer kryſtalliniſchen Maſſe geſteht. Es kryſtalliſiren hierbei neutrales ſalzſaures Palladiumoxydammoniak und neutrales ſalzſaures Rhodiumoxydammoniak. Die übrige Mutterlauge, welche vorzüglich ſalzſaures Kupfer- und Eiſenoxyd enthält, wird abgegoſſen; die Kryſtalle werden in einem Porcellanmörſer pulveriſirt, und mit Weingeiſt von 36° Baumé in einem Gefäße unter häufigem Schütteln zuſammengeſtellt. Der Weingeiſt wird nach 24 Stunden abgegoſſen, und ſo lange mit neuem erſetzt, bis ſich dieſer nicht mehr färbt.

14. Das nach dem Auswaſchen mit Alkohol übrig bleibende Rhodiumdoppelſalz löſt Vauquelin, da es noch etwas Platindoppelſalz enthalten könnte, in reinem oder ſchwach ſalzgeſäuertem Waſſer auf, wo das Platinſalz zurückbleibt Dieſe Auflöſung, zur Trockene abgeraucht und geglüht, liefert das Rhodium.

15. Indem man aus der Salzſäure und Salpeterſäure, die man zum Reinigen des ſchwarzen Pulvers (γ in 6) anwendete, durch Eiſen die von dieſen Säuren aufgenommenen edlen Metalle fällt, kann man ſie durch eine entſprechende Behandlung, wie bei dem Pulver γ angeführt iſt, in Platin, Palladium und Iridium zerlegen.

16. Das ſchwarze Pulver α enthält nach Vauquelin vorzüglich Iridium und Osmium; außerdem Eiſen, Chrom, Titan, Sand und Alaunerde. (Durch Schlemmen deſſelbigen läßt ſich ein

feines, reisbleiähnliches, reineres Pulver von gröbern Körnern trennen, welche mehr Chromeiſenſtein enthalten. Vauq.) Das Pulver (x) wird nach Vauquelin mit 2 Salpeter in einer Porcellanretorte, aus welcher eine Röhre in Kalkwaſſer leitet, ſo lange erhitzt, als ſich Gas entwickelt. Anfangs bilden ſich im Kalkwaſſer gelbe Flocken von Osmiumoxydkalk, welche jedoch ſpäter durch übergehende ſalpetrige Säure wieder aufgelöſt werden; auch zeigen ſich anfangs Nadeln von Osmiumoxyd in der Glasröhre, welches ſpäter ins Kalkwaſſer übergeht.

17. Das in der Retorte bleibende Pulver liefert durch wiederholtes Auskochen mit Waſſer eine rothbraune nicht nach Osmiumoxyd riechende Auflöſung, welche Iridium-, Osmium-, Titan-, und Eiſenoxyd, Alaunerde und etwas Chromoxyd in Verbindung mit Kali enthält.

18. Das ausgewaſchene Pulver wird mit concentrirter Salzſäure behandelt, welche ſich durch Aufnahme vorzüglich von Iridium und Eiſen dunkelgrün färbt.

19. Das von der Behandlung mit Salzſäure übrige Pulver wird wieder mit 2 Salpeter auf die eben angegebene Weiſe geſchmolzen, dann wieder mit Waſſer und dann mit Salzſäure behandelt, und dies Verfahren mit Salpeter, Waſſer und Salzſäure wird ſo lange wiederholt, bis alles Pulver theils im Waſſer, theils in der Salzſäure aufgelöſt iſt. Die Auflöſung des letzten Reſtes wird noch durch Salpeterſalzſäure befördert. Die Salzſäure färbt ſich bei dieſen ſpätern Behandlungen mehr blau als grün, da ſie weniger Eiſen vorfindet.

20. Vauquelin neutraliſirt die auf dieſe Weiſe in (17) und bei den weitern Behandlungen mit Waſſer erhaltenen alkaliſchen Flüſſigkeiten mit Salpeterſäure, wobei ſich grüne Flocken niederſchlagen, welche aus Iridium-, Osmium-, Eiſen-, Titan- und Chromoxyd und Kieſelerde beſtehen. Die überſtehende Flüſſigkeit enthält ſalpeterſaures und chromſaures Kali und Osmiumoxyd, welches durch Deſtillation in wäſſriger Geſtalt abgeſchieden werden kann.

21. Derſelbe löſt die grünen Flocken in Salzſäure auf, vereinigt dieſe Auflöſung mit der ſalzſauren Flüſſigkeit von 18, ſo wie mit den ſpäter auf dieſelbe Weiſe erhaltenen, fügt etwas Salpeterſäure hinzu, welche das Iridium auf die höchſte Oxydationsſtufe bringt, und daſſelbe dadurch hindert, daß es nicht beim Erhitzen, mit Eiſenoxyd, Titanoxyd und Kieſelerde verbunden, zu Boden falle, und

deſtillirt nun das Osmiumoxyd durch långer fortgeſetztes Kochen bei erkålteter Vorlage ab.

22. Vauquelin verdůnnt die in der Retorte rückſtåndige Flůſſigkeit mit Waſſer, und ſchlågt durch beinah vollſtåndige Neutraliſation mit Ammoniak das Titanoxyd und einen Theil des Eiſenoxyds nieder; hierauf filtrirt er die Auflőſung, dampft ſie wieder ab und ſchlågt durch Salmiak ſalzſaures Iridiumoxydammoniak in ſchwarzen kleinen Kryſtallen nieder, welche durch Glůhen, von anhångendem Chlorkalium durch Auswaſchen zu befreiendes, Iridium liefern.

23. Die ůbrige Flůſſigkeit ůberſåttigt er nach der Verdůnnung mit Waſſer mit Ammoniak, wo das Eiſenoxyd niederfållt und das Iridiumoxyd aufgelőſt bleibt, welches ſich durch Filtriren und Abdampfen der Flůſſigkeit, und Glůhen des Reſtes als Iridium gewinnen låßt.

24. Die ſaure Osmiumoxyd haltende Flůſſigkeit (β) von 2 wird nach Laugier, in Schw. 19, 70, mit Kalkmilch beinahe neutraliſirt, der Deſtillation bis zur Trockene unterworfen. Das ſo erhaltene Osmiumoxyd haltende Deſtillat wird mit dem Osmiumoxyd haltenden Kalkwaſſer von 16, und mit den Osmiumoxyd enthaltenden deſtillirten Flůſſigkeiten von 20 und 21 vermiſcht. Dieſe Miſchung wird, wenn ſie nicht ſchon genug Såure enthalten ſollte, mit etwas Salzſåure verſetzt, und durch Zink zerſetzt. Die zu Boden fallenden ſchwarzen Flocken von Osmium werden nach Abgießen des ſalzſauren Zinkoxyds őfters mit wenig Schwefelſåure haltendem Waſſer, dann mit reinem Waſſer ausgewaſchen, bei gelinder Wårme getrocknet, und in verſchloſſenen Gefåßen aufbewahrt.

Eigenſchaften des Platins. Das durch Glůhen des Platinſalzes erhaltene Platin erſcheint als eine graue, glanzloſe, weiche, poroſe, leichte Materie. Sind die Theilchen des Platins durch Schmelzen oder Schmieden genau vereinigt, ſo iſt es ſtahlgrau ins Silberweiße; etwas weniger glånzend, als Silber; zeigt ein ſehr dichtes Gefůge; iſt hårter als Kupfer, weicher als Eiſen; nach dem Golde und Silber das ductilſte Metall, låßt ſich in beſonders feine Dråthe, von $^1/_{1940}$ Zoll Dicke ausziehen. Sp. Gew. des gehåmmerten 20,857 Clarke, 20,98 Borda, 21,061 Sickingen, 21,25 Faraday u. Stodart, 21,53 Wollaſton, 21,74 Klaproth. — Låßt

ſich in der Weißglühhitze ein wenig zuſammenſchweißen. Hierauf beruht eine Methode, geſchmiedetes Platin aus dem ſchwammigen, durch Erhitzen des ſalzſauren Platinoxydammoniaks erhaltenen, Platins darzuſtellen. — Schmilzt für ſich nicht im heftigſten Eſſenfeuer; ſchmilzt in der durch Sauerſtoffgas angefachten Flamme des Weingeiſtes, im Knallgasgebläſe, in dem Brennpuncte großer Brenngläſer und im Kreiſe der Childrenſchen voltaiſchen Säule.

Miſchungsgewicht noch zweifelhaft (nach Berzelius 1215,23).

Verbindungen des Platins.

Platin und Sauerſtoff.

A. Niedere Oxyde des Platins, deren Einerleiheit oder Verſchiedenheit erſt durch neue Verſuche auszumitteln iſt, ſind folgende:

a. Durch Verbrennung hervorgebrachtes. — Dieſe erfolgt noch nicht in der gewöhnlichen Weißglühhitze, ſondern nur in der Flamme des mit Sauerſtoffgas verbrennenden Waſſerſtoffgaſes; des durch Sauerſtoffgas angefachten Weingeiſtes; oder, wenn man durch dünne Platindräthe die Entladung einer ſtarken voltaiſchen Säule oder einer ſtarken electriſchen Batterie bewirkt. Die Verbrennung erfolgt nach dem Erglühen und Schmelzen unter lebhaftem Funkenſprühen und unter Entwicklung eines Rauches. — Dies Oxydul iſt grau.

b. Durch Glühen des Platinoxyds B erhielt Chenevix ein Oxydul, welches auf 93 Platin 7 Sauerſtoff enthielt.

c. Durch Zerſetzung des Chlorplatins im Minimum mittelſt wäſſrigen Kali's erhielt Berzelius das Hydrat eines Oxyduls als ein voluminoſes kohlenſchwarzes Pulver, welches beim Erhitzen zuerſt unter Verluſt des Waſſers zu ſchmutziggrünem Oxydul (92,35 Platin gegen 7,65 Sauerſtoff haltend), dann zu Metall wurde, welches mit Kohlenpulver in der Glühhitze lebhaft detonirte, durch ſiedende Salzſäure in

ſich löſendes Oxyd B., und zurückbleibendes Metall zerſetzt wurde, und ſich in unzerſetztem Zuſtande nur in wenigen Säuren und in Kali löslich zeigte.

d. Durch Vermiſchen des mit heißem Waſſer verdünnten ſalzſauren Platinoxydes mit möglichſt neutralem ſalpeterſaurem Queckſilberoxydul erhielt Cooper einen gelbbraunen Niederſchlag, welcher durch gelindes Erhitzen in verdampfendes Calomel und in zurückbleibendes Oxydul zerſetzt wurde. — Daſſelbe war ein ſchwarzes Pulver; enthielt 95,683 Platin gegen 4,317 Sauerſtoff, und löſte ſich, anhaltend mit Salzſäure digerirt (wobei es wohl Sauerſtoff aus der Luft aufnahm), zu der gewöhnlichen Platinauflöſung auf.

B. Platinoxyd.

Bild. Das Platin oxydirt ſich nicht durch Waſſer, Schwefelſäure und Salpeterſäure; verwandelt ſich in ſalzſaures Oxyd bei ſeiner Behandlung mit Salpeterſalzſäure oder mit wäſſrigem Chlor, obwohl hiermit langſam; auch oxydirt es ſich beim Glühen mit Kalihydrat, mit Lithonhydrat oder kohlenſaurem Lithon, bei Zutritt der Luft, und beim Glühen mit Salpeter.

Darſtell. 1. Man erhitzt gelinde das Platinoxydhydrat. Berzelius. — 2. Man zerſetzt Knallplatin durch behutſames Erhitzen mit Salpeterſäure. Edm. Davy.

Schwarzes, Berzelius, graues, E. Davy, Pulver.

	Berzelius.	Chenevix.	Richter.	E. Davy.
Platin	85,93	87	89,3	89,4
Sauerſtoff	14,07	13	10,7	10,6
Platinoxyd	100,00	100	100,0	100,0

Verwandelt ſich in der Hitze unter Entwicklung von Sauerſtoffgas in Platin.

Verbindungen. — 1. Mit Waſſer. — Platinoxydhydrat. — Aus den meiſten Platinſalzen ſchlagen Alkalien ein baſiſches Tripelſalz nieder; nach Berzelius fällt jedoch das Kali aus ſalpeterſaurem Platinoxyd anfangs reines Hy-

drat, welches man abſondert, und erſt ſpäter Doppelſalz. — Das Hydrat iſt in friſchgefälltem Zuſtande roſtfarben, dem Eiſenoxydhydrat ähnlich, ſchrumpft beim Trocknen zu einer gelbbraunen Maſſe zuſammen. Wird beim Erhitzen unter Verluſt des Waſſers ſchwarz.

2. Mit Säuren zu Platinoxydſalzen. Dieſe haben eine braune Farbe, ſchmecken zuſammenziehend. Sie liefern durch Glühen metalliſches Platin. Aus ihrer Auflöſung in Waſſer ſchlagen die meiſten Metalle das Platin metalliſch nieder; Hydrothionſäure fällt aus ihr ſchwarzes hydrothionſaures Platinoxyd; ſalzſaures Ammoniak und ſalzſaures Kali fällen ein ſchwer auflösliches gelbes Doppelſalz; blauſaures Kali, blauſaures Eiſenkali und Galläpfeltinctur erzeugen keinen Niederſchlag. — Die Platinſalze bilden Doppelſalze mit Ammoniak-, Kali-, Natron- und andern Alkali-Salzen.

3. Mit mehreren Alkalien.

Platin und Kohle.

Platin läßt ſich in Berührung mit Kohle im Eſſenfeuer ſchmelzen, Chenevix, Descotils, in ann. de chim. 67, 89; doch ſcheint das Platin hierbei nicht ſowohl Kohle, als vielmehr Silicium aufzunehmen; vergl. S. 878.

Platin und Boron.

Boronplatin. — Platin mit Borax und Kohle erhitzt, ſchmilzt zu einer harten, ſpröden, etwas kryſtalliniſchen Maſſe zuſammen, welche, in Salpeterſalzſäure aufgelöſt, Boraxſäure liefert. Descotils.

Platin und Phosphor.

Phosphorplatin. — a. Durch Zuſammenſchmelzen des Platins mit Phosphorglas und Kohlenpulver, oder indem er Phosphorſtücke auf glühendes Platin warf, erhielt Pelletier aus 100 Platin 128 Phosphorplatin, welches weiß und ſehr ſpröde, am Stahle Funken gab, in Würfeln kryſtalliſirte, ſehr leichtflüſſig war, und, an der Luft erhitzt, den Phosphor durch Verbrennen verlor.

b. Phosphor, mit ſchwammigem Platin in einer luftleeren Glasröhre erhitzt, vereinigte ſich weit unter der Glühhitze unter lebhaftem Erglühen und mit Flamme zu einer bleigrauen, poroſen, unvollkommen geſchmolzenen, zum Theil in kleinen Würfeln kryſtalliſirten Maſſe, die Electricität nicht leitend. Sie enthielt 82,5 Platin auf 17,5 Phosphor; ſie verwandelte ſich, in Chlorgas erhitzt, in Chlorphosphor im Min. und in Chlorplatin; mit chlorſaurem Kali erhitzt, wurde ſie zum Theil unter Erglühen zerſetzt; Edm. Davy.

c. Beim Erhitzen von 3 ſalzſauren Platinoxydammoniaks mit 2 Phosphors in einer mit Queckſilber geſperrten Retorte bis zum matten Rothglühen, bildete ſich eine eiſenſchwarze, kaum metallglänzende, theils pulverige, theils loſe zuſammenhängende Maſſe, von 5,28 ſpec. Gew., die Electricität nicht leitend. Sie enthielt 70 Platin auf 30 Phosphor, war luftbeſtändig, wurde ſelbſt von ſiedenden Mineralſäuren wenig angegriffen, zerſetzte ſich im Chlorgas, wie b., verpuffte mit chlorſaurem Kali unter dem Hammer, und zerfraß in der Weißglühhitze das Platin. Edm. Davy.

Platin und Schwefel.

A. Schwefelplatin. — a. Im Minimum. 1. Durch Erhitzen des Platins mit Schwefel in einer luftleeren Glasröhre faſt bis zum Rothglühen, Edmund Davy. — 2. Man erhitzt ſalzſaures Platinoxyd-Ammoniak mit doppelt ſo viel Schwefel in einem verſchloſſenen Tiegel bis zum Rothglühen. Vauquelin. — 3. Man erhitzt daſſelbe Salz mit gleichviel Schwefel und geglühtem kohlenſaurem Natron, und entzieht nachher das Natron durch Waſſer. Vauquelin. — Bläulichgraues Pulver, E. Davy, ſchwarzes Pulver, nach 3 bereitet, fein nadelförmig und glänzend, Vauquelin; nimmt, auf Papier gerieben, Metallglanz an. Spec. Gew. 6,2; leitet nicht die Electricität, Ed. Davy; zeigt, in verſchloſſenen Gefäßen erhitzt, eine Art von Fluß, Vauquelin. — Enthält nach E. Davy 84 Platin auf 16 Schwefel; nach Vauquelin

enthält das nach 2 bereitete 15,5, das nach 3 bereitete 16,5 Proc. Schwefel. Unveränderlich in Luft und Waſſer, von Mineralſäuren kaum in der Siedhitze angreifbar; wird in der Hitze ſowohl durch chlorſaures Kali, als durch Zinkfeile zerſetzt.

b. Im Medium? — Erhitzt man hydrothionſaures Platinoxyd in einem verſchloſſenen Gefäße, ſo bleibt ein bläulichſchwarzes abfärbendes Pulver, 22 Proc. Schwefel haltend.

c. Im Maximum. — Durch Erhitzen von 3 ſalzſaurem Platinoxydammoniak mit 2 Schwefelblumen in einer mit Queckſilber geſperrten Glasröhre bis zur matten Röthe. — Dunkelſtahlgraues, oft zuſammenhängendes Pulver; giebt auf Papier einen dunkeln metallglänzenden Strich, wie Schwefelſpießglanz; ſanft anzufühlen; ſpec. Gew. ungefähr 3,5; leitet nicht die Electricität; unſchmelzbar. E. Davy. — Enthält nach E. Davy 72 Platin auf 28 Schwefel. — Zerſetzt ſich durch Glühen an der Luft; durch Erhitzen oder Schlagen mit chlorſaurem Kali; durch Schmelzen mit Kali; durch Erhitzen mit Zink. Unveränderlich in Luft, Waſſer und den meiſten Säuren, nur durch erhitzte Salpeterſalzſäure etwas angreifbar.

B. Hydrothionſaures Platinoxyd. — Platinſalze werden durch Hydrothionſäure ſchwarz, und, wenn ſie in Ueberſchuß vorhanden iſt, rothbraun gefällt. Der Niederſchlag, nach dem vollkommenen Trocknen in verſchloſſenen Gefäßen erhitzt, liefert Waſſer und ſchweflige Säure, und läßt Schwefelplatin, welches nur 14 Proc. Schwefel hält; nach dem vollkommenen Trocknen an der Luft erhitzt, gibt er 77 Proc. Platin. Vauquelin. Er zerſetzt ſich beim Erhitzen mit theilweiſer Detonation; im noch feuchten Zuſtande ſchwärzt er bald das Papier des Filters durch an der Luft erzeugte Schwefelſäure. Berzelius. Auflöslich in hydrothionſauren Alkalien.

C. Schwefelſaures Platinoxydul. — 1. Das aus ſeiner Auflöſung in Kali durch Schwefelſäure gefällte Platinoxydulhydrat löſt ſich in einem Ueberſchuß dieſer Säure mit dunkelbrauner Farbe auf, die allmälig, ſo wie ſich das Oxydul

mehr oxydirt, heller wird. Berzelius. — 2. Durch längeres Erhitzen des Chlorplatins im Min. mit Vitriolöl, bis die Flüſſigkeit nicht mehr Silberauflöſung trübt, und Abdampfen erhält man eine ſchwarze nicht kryſtalliſirte Maſſe, welche an der Luft zerfließt, und mit wenig Waſſer eine ſchwarze, mit mehr Waſſer eine gelbgrüne Auflöſung liefert. Dieſe verdunkelt ſich anfangs durch Kali oder Natron, entfärbt ſich aber nach einigen Tagen unter Abſatz eines ſchwarzen voluminoſen Niederſchlags, welcher beim Glühen 16 Proc. verliert. Bauq.

D. Schwefelſaures Platinoxyd. — 1. Man löſt das Platinoxydhydrat in Schwefelſäure auf. — 2. Man dampft hydrothionſaures Platinoxyd ein Paar Mal mit Salpeterſäure zur Trockene ab. E. Davy. — Schwarze, glänzende, poroſe, der Zuckerkohle ähnliche Maſſe; ſchmeckt ſauer, metalliſch und etwas ſcharf; röthet Lakmus. — Enthält nach Berzelius 58,78 Oxyd auf 41,22 Säure, nach E. Davy 73,7 Oxyd auf 26,3 Säure. — Läßt in der Glühhitze metalliſches Platin unter Entwicklung von Sauerſtoffgas, ſchwefliger Säure und rauchendem Vitriolöl. — An der Luft ſchnell zerfließend, in Waſſer mit dunkelbrauner Farbe, auch in wäſſriger Phosphorſäure, Salzſäure, Salpeterſäure und in Weingeiſt und Aether löslich. Edm. Davy.

Platin und Selen.

Selenplatin. — Das Selen vereinigt ſich beim Erhitzen leicht und unter lebhafter Wärmeentwicklung mit dem ſchwammigen Platin zu einem grauen, nicht ſchmelzbaren Pulver, welches vor dem Löthröhre alles Selen in oxydirter Geſtalt verliert. Berzelius.

Platin und Chlor.

A. Chlorplatin im Minimum. — Von Berzelius entdeckt. — Man erhitzt behutſam das Chlorplatin im Max. und entzieht das noch unzerſetzte Chlorplatin im Max. durch Waſſer. — Graugrünes Pulver, welches ſich, gleich einem fetten Körper, kaum mit Waſſer benetzen läßt. — Enthält nach

Vauquelin 67 bis 69 Proc. Platin. — Zerſetzt ſich in der Hitze in Chlorgas und Platin. Giebt mit wäſſrigem Kali Platinoxydulhydrat und ſalzſaures Kali; verwandelt ſich durch kochende Salpeterſalzſäure und bei Zutritt der Luft auch durch Salzſäure in ſalzſaures Platinoxyd. Löſt ſich bei abgehaltenem Luftzutritt nur in geringer Menge in kochender Salzſäure auf, Berzelius; löſt ſich in concentrirter Salzſäure mit purpurrother Farbe auf, nach dem Abdampfen unverändert zurückbleibend; färbt kaum ein wenig kochende Salpeterſäure, Vauquelin; wird von Salpeterſäure, Schwefelſäure und Waſſer nicht angegriffen, Berzelius.

B. Chlorplatin im Maximum. — Durch Abdampfen des ſalzſauren Platinoxyds. — Glänzendbraunes Pulver. — Enthält nach Edm. Davy ungefähr 76 Platin auf 24 Chlor; nach Vauquelin enthält es, möglichſt getrocknet, 47 Platin. Entwickelt in der Hitze Chlor, wobei es anfangs zu Chlorplatin in Min., dann zu Platin wird; löſt ſich im Waſſer als ſalzſaures Platinoxyd auf.

C. Salzſaures Platinoxyd. — 1. Man löſt das Platin in concentrirter Salpeterſalzſäure. — 2. Man leitet durch ſalzſaures Platinoxydammoniak, welches in erwärmtem Waſſer vertheilt iſt, ſo lange Chlorgas, bis alles Ammoniak zerſtört iſt. — Aus der dunkelrothbraunen Auflöſung ſchießen beim Verdunſten eben ſo gefärbte Kryſtalle an. Das Salz ſchmeckt ſehr herbe; färbt die Haut bräunlichſchwarz. Aus der wäſſrigen Auflöſung dieſes Salzes fällen Ammoniak und ſämmtliche Ammoniakſalze, und Kali und ſämmtliche Kaliſalze ein gelbes, ſchwer auflösliches Doppelſalz. Natronſalze und, bei hinlänglichem Säureüberſchuß, auch freies Natron, bringen keinen Niederſchlag zuwege; Baryt, Kalk und Bittererde präcipitiren nach Berzelius ein baſiſches Doppelſalz. Salzſaures Zinnoxydul bewirkt noch nicht genau unterſuchte Zerſetzungen; Eiſenoxydulſalze, und blauſaures Eiſenkali erzeugen keine Fällung. — Das Salz iſt in Alkohol und Aether auflöslich;

letztere Auflöſung, dem Lichte ausgeſetzt, wird unter Abſetzung von Platin blaßgelb. Gehlen, in A. Gehl. 3, 571.

Platin und Stickſtoff.

A. Salpeterſaures Platinoxydul. — Das Platinoxydulhydrat löſt ſich in der Salpeterſäure mit grünlichbrauner Farbe auf, welche beim Abdampfen bis zur Trockene ſchwarz erſcheint; die Auflöſung enthält jedoch auch viel Oxyd. Berzelius.

B. Salpeterſaures Platinoxyd. — Die Salpeterſäure löſt Platinoxydhydrat mit brauner Farbe auf.

C. Platinoxydammoniak. — Knallplatin. — 1. Prouſt, in N. Gehl. 1, 348, fällt ſalzſaures Platinoxydammoniak durch wäſſriges Kali. Es bedarf nach ihm zum Detoniren einer höhern Temperatur und verpufft nicht ſo heftig, wie Knallgold und Knallſilber.

2. Nach Fourcroy u. Vauquelin (a. e. a. O.) überſättigt man ſalzſaures Platinoxydammoniak mit wäſſr. Kali, filtrirt und neutraliſirt die Flüſſigkeit mit Salzſäure, wo das Platinoxydammoniak niederfällt.

3. Nach Berzelius und Edm. Davy, in Schw. 19, 91, fällt dieſer Körper aus der wäſſrigen Auflöſung des ſchwefelſauren Platinoxyds auf einen reichlichen Zuſatz von Ammoniak als ein braunes luftbeſtändiges Pulver nieder. — Daſſelbe enthält nach Edm. Davy 73,75 Platin, mit 8,75 Sauerſtoff verbunden, 9,00 Ammoniak und 8,50 Waſſer. Es verpufft nicht durch Reibung oder Stoß und nicht durch Electricität (wahrſcheinlich als Nichtleiter derſelben), dagegen heftig beim Erhitzen bis zu 205°. Wird durch wäſſriges Chlor in ſalzſaures Ammoniak und ſalzſaures Platinoxyd verwandelt, giebt bei vorſichtigem Erhitzen mit Salpeterſäure Platinoxyd, löſt ſich in Schwefelſäure mit dunkelbrauner Farbe und ohne Gasentwicklung auf, und wird nicht merklich von Salzſäure angegriffen. E. Davy.

D. Hydrothionſaures Platinoxyd-Ammoniak. — Das hydrothionſaure Platinoxyd löſt ſich mit rothbrauner Farbe im Waſſerſtoffſchwefelammoniak auf, daraus durch Säuren mit rothbrauner Farbe fällbar. Berzelius.

E. Schwefelſaures Platinoxyd-Ammoniak. Baſiſches. — Neutraliſirt man ſchwefelſaures Platinoxyd mit Ammoniak und kocht einige Minuten, ſo fällt unter Entfärbung der Flüſſigkeit ein blaßbraunes, geſchmackloſes luftbeſtändiges Pulver nieder, welches in der Hitze ſchwach verpufft, durch kochende Kalilöſung zerſetzbar iſt, und ſich in erhitzter Salz- oder Schwefelſäure, aber nicht in Waſſer auflöſt. E. Davy.

F. Salzſaures Platinoxydul-Ammoniak. — a. Baſiſches. — Durch behutſames Erhitzen des ſalzſauren Platinoxydammoniaks. — Das Salz iſt durch Säuren und durch Kali nicht angreifbar; giebt in der Hitze Waſſer, Salmiak, Salzſäure und Platin. Berzelius.

b. Neutrales. — Man miſcht die purpurrothe Löſung des Chlorplatins im Minimum in concentrirter Salzſäure mit Salmiak und dampft ab. — Purpurrothe, 4ſeitige Säulen; dieſe bräunen ſich nach einiger Zeit (durch Licht?) und überziehen ſich mit einer metalliſchen Lage; ſie löſen ſich leicht in Waſſer, welche Löſung nicht durch kaltes Natron, aber durch erhitztes, unter Ammoniakentwicklung, ſchwarz gefällt wird. Vauquelin.

G. Salzſaures Platinoxyd-Ammoniak. — a. Baſiſches? — Salmiak bewirkt in baſiſch ſalzſaurem Platinoxydnatron einen grünlichgelben Niederſchlag. Vauq.

b. Neutrales. — Beim Vermiſchen eines Ammoniakſalzes mit ſalzſaurem Platinoxyd. — Das durch Niederſchlagung erhaltene Salz erſcheint als ein citronengelbes Pulver; aus ſeiner Auflöſung in Waſſer kryſtalliſirt es in pomeranzengelben Oktaedern. — Verwandelt ſich in der Hitze anfangs in baſiſch ſalzſaures Platinoxydulammoniak, dann in

42,5 Procent, Vauquelin, Platin, von ſchwammigem, grauem Anſehen; wird durch Chlor unter Entwicklung von Stickgas zu ſalzſaurem Platinoxyd mit überſchüſſiger Säure. — Löſt ſich nur ſchwierig in reinem, leichter in Salzſäure haltendem Waſſer auf.

H. Salpeterſaures Platinoxyd - Ammoniak. — Fällt beim Vermiſchen des ſalpeterſauren Platinoxyds mit Ammoniak nach Bergmann kryſtalliniſch nieder.

Blauſäure wirkt nicht auf Platinoxydhydrat, und blauſaurer Kalk fällt nicht die Platinauflöſung. Scheele.

I. Schwefelblauſaures Platinoxyd. — Gelblichweiß, voluminos; leicht in Säuren und wäſſrigen Löſungen ſalzſaurer Alkalien löslich, hieraus wieder durch Weingeiſt in gelblichweißen Flocken fällbar. Grotthuß.

Platin und Kalium.

A. Platinkalium. — Beide Metalle verbinden ſich ſehr leicht und unter Entglühen zu einer glänzenden ſpröden Maſſe, welche, an der Luft erhitzt, zu einem gelben, in der Hitze Sauerſtoffgas entwickelnden Pulver verbrennt, und welche auch durch Waſſer zerſtört wird. Davy.

B. Platinoxydul - Kali. — Zerſetzt man Chlorplatin im Minimum durch wäſſriges Kali, ſo löſt ſich ein Theil des erzeugten Oxyduls im Kali mit ſchwarzer Farbe auf, welche beim Verdünnen der Flüſſigkeit dunkelgrün erſcheint. Berzelius.

C. Platinoxyd - Kali. — 1. Das durch das Verbrennen des Platinkaliums erzeugte gelbe Pulver röthet nach noch ſo langem Auswaſchen Curcumapapier und ſcheint eine Verbindung des Platinoxyds mit Kali zu ſein. Davy.

2. Erhitzt man Platin mit Salpeter, ſo bildet ſich a. eine braune, in Waſſer unauflösliche Verbindung zwiſchen Platinoxyd und Kali und b. eine mit gelbbrauner Farbe in Waſſer auflösliche; Säuren ſchlagen aus der Auflöſung der

letztern das Platinoxyd, mit etwas Kali und Säure verbunden, wieder nieder. Tennant, in Scher. 1, 308.

D. Schwefelſaures Platinoxydul-Kali. — Dampft man ein Gemiſch aus ſchwefelſaurem Kali und dem nach (2.) bereiteten ſchwefelſauren Platinoxydul ab, ſo entſteht unter Entfärbung der Flüſſigkeit ein dunkelbouteillengrüner Niederſchlag, welcher nach dem Auswaſchen und Trocknen ſchwarz und glänzend erſcheint, und beim Glühen ſchweflige und Schwefelſäure entwickelt, während Platin nebſt etwas ſchwefelſaurem Kali zurückbleibt. Vauquelin.

E. Schwefelſaures Platinoxyd-Kali. — Baſiſches. — Schon von Bergmann bemerkt. — Miſcht man ſchwefelſaures Platinoxyd mit Kali bis zur Neutraliſation der Schwefelſäure, und kocht die Flüſſigkeit einige Minuten; ſo entfärbt ſie ſich unter Abſcheidung dieſes Doppelſalzes. Daſſelbe iſt ſchwarzbraun, ſtarkglänzend, geſchmacklos und luftbeſtändig. Enthält 78,32 Platinoxyd, 10,84 ſchwefelſaures Kali und 10,84 Waſſer. Wird durch Glühen unter Verluſt von Sauerſtoffgas zu einem Gemenge von Platin und ſchwefelſaurem Kali. Leicht in kochender Salzſäure löslich, wenig zerſetzbar durch Salpeterſalzſäure; nicht angreifbar durch kochende Salpeterſäure, Schwefelſäure, Phosphorſäure, Eſſigſäure oder durch Ammoniak. Edm. Davy.

F. Salzſaures Platinoxyd-Kali. — Bildet ſich beim Vermiſchen des wäſſrigen ſalzſauren Platinoxyds mit Kali oder einem Kaliſalze als ein citronengelber pulveriger Niederſchlag; kryſtalliſirt aus ſeiner wäſſrigen Auflöſung in pomeranzenfarbenen Oktaedern. — Wird durch Erhitzen zu einem Gemenge von Platin und Chlorkalium. — Iſt wenig in Waſſer auflöslich.

G. Salpeterſaures Platinoxyd-Kali. — Baſiſches. — Kali fällt aus ſalpeterſaurem Platinoxyd anfangs reines Hydrat, dann ein baſiſches Doppelſalz. Berzelius.

Platin und Natrium.

A. **Platinnatrium.** — Verhält ſich wie Platinkalium. Davy.

B. **Platinoxydul-Natron.** — Zerſetzt man Chlorplatin im Minimum durch überſchüſſiges Natron, ſo löſt ſich ein Theil des Oxyduls im Natron auf. Aus der farbloſen Auflöſung ſchlägt Salpeterſäure ein weißes ſehr voluminoſes Oxydul nieder, welches an der Sonne bläulichgrau, in der Wärme dunkelſchwarz wird, beim Erhitzen 15 Proc. Sauerſtoffgas liefert, und ſich vor dem Trocknen in überſchüſſiger Salpeterſäure in farbloſer Geſtalt löslich zeigt. Vauquelin.

C. **Hydrothionſaures Platinoxyd-Natron.** — 1. Hydrothionſaures Platinoxyd löſt ſich in hydrothionſaurem Natron mit rother Farbe auf. — 2. Schmelzt man ſalzſaures Platinoxydammoniak mit gleichviel Schwefel und geglühtem kohlenſaurem Natron, ſo bildet ſich mit Waſſer unter Abſcheidung von Schwefelplatin eine ſehr dunkelrothe Auflöſung. Vauquelin. Die geglühte Maſſe war wahrſcheinlich ein Schwefel-Platin-Natrium.

D. **Salzſaures Platinoxyd-Natron.** — a. **Baſiſches.** — Man fügt zu möglichſt neutralem ſalzſaurem Platinoxyd ſoviel Natron, daß die Flüſſigkeit noch nicht alkaliſch reagirt. Aus der dunkelbraunen Flüſſigkeit ſchießen beim freiwilligen Verdünſten braungelbe und perlenmutterglänzende graue Blättchen an, welche nicht ſauer reagiren. Dieſelben werden bei behutſamen Trocknen gelb, 15 Proc. an Gewicht verlierend; geben beim Glühen 20 Proc. Platin; zerfließen nicht an der Luft, löſen ſich jedoch leicht in Waſſer mit dunkelbrauner Farbe. Vauquelin.

b. **Neutrales.** — Wird erhalten durch Vermiſchen des wäſſrigen ſalzſauren Platinoxyds mit Kochſalz und Abdampfen der Flüſſigkeit, wo es in gelben, oder, wenn es Iridium enthält, morgenrothen, Säulen und 3eckigen Tafeln kryſtalliſirt. — Das Salz wird durch vorſichtiges Trocknen, wobei es 20 Proc. Waſſer verliert, orangegelb; es bläht ſich

in der Hitze auf, und hinterläßt ein Gemenge von 17 Proc. Platin und von Chlornatrium. Vauquelin. Aus ſeiner Auflöſung fällt Salmiak, mit Abſcheidung des ſalzſauren Natrons, ſalzſaures Platinoxydammoniak. Natron und Kali im reinen oder kohlenſauren Zuſtande bringen in der Auflöſung einen Niederſchlag hervor, den ſie, im Uebermaaß hinzugefügt, wieder auflöſen. — Das Salz iſt ſehr leicht in Waſſer und Weingeiſt auflöslich. Muſſin-Pouſchkin, in Crell Ann. 1800, 1, 91.

Platin und Baryum.

A. Platin-Baryum. — Platin ſchmilzt mit gleichviel Baryum vor dem Knallgasgebläſe zu einem bronzefarbenen Metall zuſammen, welches nach 24 St. zu einem röthlichen Pulver zerfällt. Clarke, in Gilb. 62, 372.

B. Schwefelſaurer Platinoxyd-Baryt. — Salzſaurer Baryt erzeugt im ſchwefelſauren Platinoxyd einen braunen, geſchmackloſen Niederſchlag, welcher in der Glühhitze bloß Waſſer entwickelt; nicht durch Alkalien zerſetzbar iſt; ſich in erhitzter Schwefelſäure oder Salpeterſalzſäure, aber nicht in Waſſer, und kochender Salz- oder Salpeterſäure auflöſt. Edm. Davy.

C. Salzſaurer Platinoxyd-Baryt. — Baſiſcher. — Fällt beim Vermiſchen des ſalzſauren Platinoxyds mit Barytwaſſer nieder. Berzelius.

Platin und Calcium.

Salzſaurer Platinoxyd-Kalk. — Wie ſalzſaurer Platinoxyd-Baryt. Berzelius.

Platin und Magnium.

Salzſaure Platinoxyd-Bittererde. — Wie ſalzſaurer Platinoxyd-Baryt. Berzelius.

Platin und Alumium.

Schwefelſaure Platinoxyd-Alaunerde. — Salzſaure Alaunerde erzeugt in ſchwefelſaurem Platinoxyd einen

braunen, gallertartigen Niederſchlag, welcher zu einem ſchwarzen glänzenden Pulver austrocknet, welches luftbeſtändig iſt, in der Glühhitze bloß Waſſer entwickelt, nicht in Waſſer und in kalten Mineralſäuren, höchſt wenig in erhitzten löslich iſt. Edm. Davy.

Platin und Silicium.

Platinſilicium. — Platin iſt zwiſchen Kohlenpulver, nicht zwiſchen Lampenruß, im ſtarken Eſſenfeuer ſchmelzbar, wobei es aus der Kohle $1/_2$ Proc. Silicium aufnimmt. Dieſelbe Verbindung erzeugt ſich, wenn man Platinblech zwiſchen Kohlenpulver einer gelinden, nicht bis zum Schmelzen gehenden Hitze ausſetzt. — Die Verbindung iſt grauweiß, ſchwer zu ſchneiden und zu feilen; ritzt Platin und Eiſen, läßt ſich durch raſches Abkühlen nicht härten, hat ein ſpec. Gew. von 20,5, und, nach der letztern Art bereitet, von 17,5 bis 18,0 Berſtet unter dem Hammer, ſowohl in der Kälte, als im glühenden Zuſtande. Läßt ſich weder durch Erhitzen beim Zutritt von Luft, noch durch Cämentation mit Braunſtein wieder ductil machen. Löſt ſich in Salpeterſalzſäure ſchwierig, unter Abſcheidung gallertartiger Kieſelerde, welche, durch Abdampfen und Aufnahme in Waſſer vollſtändig erhalten, 1 Proc. beträgt. Bouſſingault, in Ann. de chim. et phys. 16, 5. Hieraus wird es erklärlich, wie Prechtl, in Gilb. 58, 112, das Platin im ſtarken Eſſenfeuer ſchmelzbar fand, aber ein Korn von 17,7 ſpec. Gew. erhielt, welches, beſonders in der Hitze, nicht wohl malleabel war.

Platin und Scheel.

Platinſcheel. — Leicht zerbröckelndes Gemiſch. D'Elhuyart.

Platin und Molybdän.

Platinmolybdän. — Gleiche Theile geben einen harten, ſpröden, ungeſtalteten Klumpen, der auf dem Bruche dicht, hellgrau und metallglänzend iſt; 4 Platin auf 1 Molybdän bilden ein hartes, ſprödes, bläulichgraues Gemiſch, von körnigem Bruche. Hielm.

Platin und Chrom.

Chromſaures Platinoxyd. — Chromſaures Kali erzeugt in ſalzſaurem Platinoxyd einen dunkelrothen, beim Trocknen ziegelroth werdenden Niederſchlag. Thomſon.

Platin und Arſenik.

A. Platinarſenik. — 100 Platin, mit überſchüſſigem Arſenik erhitzt, liefern unter lebhafter Feuerentwicklung 173,5 Platinarſenik. Beim Erhitzen von Platin mit arſeniger Säure und kohlenſaurem Natron bildet ſich Platinarſenik und arſenikſaures Natron. Arſenige oder Arſenikſäure, für ſich mit Platin erhitzt, zeigen keine Einwirkung. Gehlen. — Das Gemiſch iſt ſpröde und leichtflüſſig. — An der Luft längere Zeit immer ſtärker erhitzt, verliert es das Arſenik, wo das Platin als eine poroſe, bearbeitbare Maſſe bleibt.

B. Arſenikſaures Platinoxyd. — Arſenikſaures Natron erzeugt mit ſalpeterſaurem Platinoxyd einen hellbraunen, in Salpeterſäure löslichen Niederſchlag. Thomſon.

Platin und Antimon.

Platinantimon. — Beide Metalle vereinigen ſich leicht und unter lebhaftem Erglühen zu einem hellſtahlgrauen, ſpröden, feinkörnigen Gemiſch, Gehlen; aus welchem ſich das Antimon durch Erhitzen an der Luft faſt vollſtändig abſcheiden läßt, ſo daß es hämmerbar wird. Fax.

Platin und Wismuth.

Platinwismuth. — 1 ſchwammiges Platin, mit 2 Wismuth erhitzt, verbindet ſich leicht, aber ohne Feuerentwicklung zu einem bläulichgrauen, ſpröden, leichtflüſſigen Metall von blättrigem Bruch. Gehlen. Bei ruhigem Schmelzen trennen ſich beide Metalle unvollkommen ihrem ſpec. Gewicht nach. Wird das Gemiſch ſtark erhitzt der Luft ausgeſetzt, ſo oxydirt und verglaſt ſich das Wismuth größtentheils, bis die Verbindung nicht mehr ſchmelzbar iſt.

Platin und Zink.

Platinzink. — 1 ſchwammiges Platin verbindet ſich mit $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zink noch vor dem Glühen unter lebhafter bis zur Exploſion ſteigender Feuerentwicklung. Gehlen. Die Verbindung iſt bläulichweiß, ſehr hart, leicht ſchmelzbar. Das Platin wird durch $\frac{1}{4}$ Zink und das Zink wird durch $\frac{1}{20}$ Platin ſpröde. Das Gemiſch, an der Luft erhitzt, verliert den größten Theil des Zinks durch Oxydation, bis es aufhört ſchmelzbar zu ſein.

Platin und Kadmium.

Platinkadmium. — Durch Erhitzen des Platins mit überſchüſſigem Kadmium, bis der Ueberſchuß deſſelben verdampft iſt. Faſt ſilberweiß, ſehr ſpröde, ſehr feinkörnig, ſtrengflüſſig. Enthält 46,02 Platin auf 53,98 Kadmium. Stromeyer.

Platin und Zinn.

Platinzinn. — 1 ſchwammiges Platin, mit 2 Zinnfeile erhitzt, liefert unter heftigem rothen Erglühen ein zinnweißes ſprödes Metall von blättrigem Gefüge. Gehlen. Gleiche Theile bilden ein dunkelgefärbtes, hartes, ſprödes, ziemlich ſchmelzbares Gemiſch von grobem Korne. 12 Zinn auf 1 Platin ſind etwas ſtreckbar.

Platin und Blei.

Platinblei. — 1 ſchwammiges Platin vereinigt ſich in der Rothglühhitze mit 2,7 Blei ohne Feuerentwicklung zu einer leichtflüſſigen Verbindung von der Farbe des Wismuths, unter dem Hammer bald zerberſtend, von faſrigem Bruche. Die Verbindung von 1 Platin auf 2 Blei iſt etwas ſpröder. Gehlen. Das Gemiſch zu gleichen Theilen iſt purpurfarben, ſtreifig, hart, ſpröde, von körnigem Bruche, ſich an der Luft verändernd. — Durch Erhitzen dieſer Gemiſche an der Luft läßt ſich nur ein Theil des Blei's vom Platin trennen, bis ſie nämlich aufhören ſchmelzbar zu ſein.

Platin und Eiſen.

A. Platineiſen. — Gleiche Gewichte Eiſen und Platin liefern vor dem Knallgasgebläſe unter lebhaftem Funkenſprühen ein glänzendes, ſehr dehnbares und hartes, kaum von der Feile angreifbares Gemiſch. Gleiche Maaße beider Metalle geben ein ſprödes Korn. Clarke. Die Verbindung erfolgt nicht im gewöhnlichen Feuer. Lewis, Gehlen.

B. Kohlenſtoff-Platin-Eiſen. — a. Mit Stahl. — α. 9 Platin auf 2 Stahl: Vollkommene Legirung, die nicht matt wird, von 15,88 ſpec. Gew. — β. 1 Platin auf 1 Stahl: Sehr politurfähig, nicht matt werdend, von 9,862 ſpec. Gew. Zu Spiegeln paſſend. — γ. 1 Platin auf 8 Stahl: Etwas damascirte Legirung. — δ. 1 Platin auf 10 Stahl: Von 8,1 ſpec. Gew. — ε. 1 Platin auf 67 Stahl: Zu ſchneidenden Inſtrumenten paſſend. Faraday u. Stodart, in Gilb. 66, 196.

b. Mit Gußeiſen giebt Platin ein dunkles, dehnbares, ſehr hartes Metallgemiſch. Lewis.

Platin und Nickel.

Platinnickel. — Gleiche Theile beider Metalle vereinigen ſich raſch auf einer durch Sauerſtoffgas in Flamme geſetzten Kohle zu einem blaßgelblichweißen, ſehr politurfähigen, völlig dehnbaren Gemiſch, von der Schmelzbarkeit des Kupfers, deſſen magnetiſche Kraft mit der des Nickels gleich ſtark iſt. Lampadius.

Platin und Kupfer.

A. Platinkupfer. — Die Verbindung erfolgt erſt in der Weißglühhitze. — Gleiche Gewichte Platin und Kupfer geben vor dem Knallgasgebläſe ein blaßgelbes, in Farbe und ſpec. Gewicht dem Golde ähnliches, dehnbares, leicht von der Feile anzugreifendes, an der Luft nicht anlaufendes Gemiſch. Clarke.

B. Platin-Kupfer-Zink. — 7 Platin mit 16 Kupfer in der Weißglühhitze unter einer Decke von Borax und

Kohle zuſammengeſchmolzen, dann, nach der Entfernung des Tiegels aus dem Feuer mit 1 Zink durch Umrühren vereinigt, liefert ein goldfarbiges, höchſt ſtreckbares, nicht roſtendes, nur durch kochende Salpeterſäure angreifbares Gemiſch. Cooper.

Platin und Queckſilber.

Platinamalgam. — Das durch Glühen des ſalzſauren Platinoxydammoniaks erhaltene ſchwammige Platin verbindet ſich ſogar ſchon in der Kälte mit dem Queckſilber, das geſchmiedete vereinigt ſich mit ihm nur durch längeres Kochen. — Das Amalgam iſt feſt, wenn das Platin vorſchlägt, ſalbenartig weich bei vorſchlagendem Queckſilber. Es verliert durch Glühen das Queckſilber, wo das Platin, beſonders, wenn das Amalgam während des Glühens comprimirt wird, bearbeitbar zurückbleibt. Muſſin-Pouſchkin, in A. Gehl. 3, 453. Auch zum Ueberziehen des Kupfers mit Platin anwendbar. Gilb. 24, 402.

Platin und Silber.

Platinſilber. — Das Silber wird durch Aufnahme von Platin weniger weiß, weniger ſtreckbar und härter; bei ruhigem Schmelzen des Gemiſches ſetzt ſich das Platin zu Boden; erhitztes Vitriolöl nimmt das Silber auf mit Zurücklaſſung des Platins. D'Arcet.

Platin und Gold.

Platingold. — a. 2 Platin auf 1 Gold: Spröde. Clarke. — b. 1 Platin auf 1 Gold: Sehr dehnbar, faſt von der Farbe des Goldes. Clarke. — c. 1 Platin auf 10 Gold: Goldfarben. Clarke. — d. 1 Platin auf 1 Gold: Grauweiß, wie mattes Silber. Hatchett.

Acht und dreißigſtes Kapitel.

Palladium.

Geſchichte, Vorkommen und Darſtellung ſ. bei Platin.

Eigenſch. In Farbe, Glanz und Härte dem Platin ſehr ähnlich. Sehr ductil, läßt ſich in dünne Platten austreiben;

Vauquelin. Spec. Gew. des geſchmolzenen 11,3 bis 11,8 Wollaſton, des gehämmerten etwas über 12,0 Vauquelin, 12,148 Lowry. Schmilzt nicht in einem ſehr ſtarken Eſſenfeuer, doch kleben ſeine Theile ſo zuſammen, daß man es nachher hämmern und ſtrecken kann; ſchmilzt und kocht auf der durch Sauerſtoffgas angefachten Kohle, Vauquelin.

Miſchungsgewicht 56 (nach Berzelius 1407,50).

Verbindungen des Palladiums.

Palladium und Sauerſtoff.

Palladiumoxyd.

Bildung. 1. Das Metall oxydirt ſich an der Luft nicht bei niedrigen Temperaturgraden; auf einer durch Sauerſtoffgas in Flamme geſetzten Kohle oder vor dem Knallgasgebläſe bis zum Sieden erhitzt, verbrennt es mit lebhaftem Funkenſprühen. 2. Das Metall wird hingegen oxydirt und aufgelöſt durch Salpeterſäure, durch Salpeterſalzſäure, und ſchwach durch kochendes Vitriolöl; auch wird es oxydirt durch Glühen mit Kali und etwas Salpeter.

Darſtell. Durch gelindes Glühen des ſalpeterſauren Palladiumoxyds, Berzelius.

Schwarz, metallglänzend, wie Braunſtein.

	M.G.			Berzelius.
Palladium	1	56	87,5	87,56
Sauerſtoff	1	8	12,5	12,44
Palladiumoxyd	1	64	100,0	100,00

Wird durch Glühen unter Verluſt von Sauerſtoffgas zu Metall.

Verbindungen. 1. Mit Waſſer. — Palladiumoxydhydrat. — Kali ſchlägt in der Wärme aus wäſſrigem ſalpeterſaurem Palladiumoxyd das Hydrat in rothbraunen (Vauq.), hellroſtfarbenen (Berzel.), voluminoſen Flocken nieder, die beim Trocknen zu einer ſchwarzen glänzenden Maſſe zuſammengehen, welche beim Glühen 80 Proc. Metall läßt. Vauq.

2. Mit Säuren zu Palladiumoxydſalzen. Das Oxyd verbindet ſich ſchwierig mit den Säuren, das Hydrat leicht. Die Salze ſind meiſtens braun und roth; etwas ſalzſaures Zinnoxydul färbt ſie ſmaragdgrün, eine größere Menge ſchlägt ſie ſchwarz oder braun nieder, ſchwefelſaures Eiſenoxydul und die meiſten ſchweren Metalle mit Ausnahme des Goldes, Platins und Silbers, ſelbſt Queckſilber ſchlagen ſie metalliſch nieder; Alkalien fällen ſie pomeranzengelb; hydrothionſaure Alkalien ſchwarzbraun; blauſaures Queckſilberoxyd gelblichweiß; blauſaures Eiſenkali gelblichbraun; Galläpfelaufguß verändert ſie nicht. Die Palladiumoxydſalze bilden mit einigen Alkaliſalzen neutrale und baſiſche Doppelſalze von grüner und blaßrother Farbe.

Palladium und Phosphor.

Beide Materien laſſen ſich vereinigen.

Palladium und Schwefel.

A. Schwefelpalladium. — Das Metall vereinigt ſich in der Hitze mit dem Schwefel unter Erglühen, Berzelius; man erhält dieſelbe Verbindung, wenn man baſiſch ſalzſaures Palladiumoxydammoniak mit Schwefel erhitzt, Vauquelin. — Bläulichweiß, ſehr hart, von glänzendem, blättrigem Bruche, ſchmelzbar.

	M.G.			Berzelius.	Vauquel.
Palladium	1	56	77,77..	78	80,6
Schwefel	1	16	22,22..	22	19,4
Schwefelpalladium	1	72	100,00	100	100,0

Wird, bis zum Rothglühen an der Luft erhitzt, zu baſiſch ſchwefelſaurem Palladiumoxyd, Berzelius; heftiger an der Luft erhitzt, wird es zu reinem Palladium, Berzel., Vauq.

B. Schwefelſaures Palladiumoxyd. — a. Baſiſches. — Durch gelindes Glühen des Schwefelpalladiums an der Luft. Berzelius.

b. Saures. — Kochendes Vitriolöl löſt etwas Palladium mit rother Färbung auf.

Palladium und Selen.

Selenpalladium. — Die Verbindung erfolgt leicht und unter Wärmeentwicklung. — Grau, nicht ſchmelzbar, giebt vor dem Löthrohre Selendampf und einen ſelenhaltigen, grauweißen, ſpröden, kryſtalliniſchen Metallknopf. Berzelius.

Palladium und Chlor.

A. Chlorpalladium. — Dunkelbraun. Schmilzt in Glasgefäßen bei gelinder Hitze, ohne ſich zu zerſetzen, liefert bei ſtärkerer Chlorgas und Palladium. Berzelius.

B. Salzſaures Palladiumoxyd. — a Baſiſches. — Beim Abdampfen der wäſſrigen Auflöſung des neutralen Salzes entweicht etwas Salzſäure, und es fällt baſiſches Salz als ein dunkelroſenrothes, in Waſſer unauflösliches Pulver nieder. Berzel.

b. Neutrales. — Das Palladium löſt ſich, ſelbſt in der Kälte, ſchnell in Salpeterſalzſäure auf. Das durch Hinwegſchaffung der überſchüſſigen Säure mittelſt Abdampfens erhaltene neutrale Salz kryſtalliſirt nicht regelmäßig, iſt bräunlichgelb und nur wenig in Waſſer auflöslich. Aus ſeiner wäſſrigen Auflöſung ſchlagen Kali und kohlenſaures Kali glänzendrothe Flocken nieder, wobei die Flüſſigkeit gefärbt bleibt, bis bei ihrem Erhitzen alles niederfällt. Vauquelin.

c. Saures. — Das neutrale Salz löſt ſich viel leichter in wäſſriger Salzſäure, als in reinem Waſſer auf, und zwar mit braunrother Farbe, während die wäſſrige Auflöſung gelb iſt. Vauquelin.

Palladium und Stickſtoff.

A. Salpeterſaures Palladiumoxyd. — Das Palladium löſt ſich langſamer in reiner Salpeterſäure auf, als in ſalpetriger. Die Auflöſung iſt dunkelbraun. Wollaſton.

B. Salzſaures Palladiumoxyd-Ammoniak. — a. Baſiſches. — Bereitung ſ. S. 862 Nro. 12. Auch durch Fällen des neutralen Salzes mit wenig Ammoniak. — Roſenrothe zarte Schuppen. — Schmilzt in der Hitze, entwickelt

Salmiakdämpfe und Chlorgas, und hinterläßt 0,40 bis 0,42 Metall. — Löſt ſich nur ſehr wenig und ſehr langſam im Waſſer mit blaßgelblicher Farbe auf. In ſalzgeſäuertem Waſſer löſt es ſich langſam in der Kälte, ſchnell in der Hitze, zu neutralem Salze auf. Vauquelin.

b. Neutrales. — Wird erhalten durch Vermiſchen des ſalzſauren Palladiumoxyds mit Salmiak und gelegenheitlich beim Abdampfen der Flüſſigkeit, aus welcher S. 862 Nro. 13. das baſiſche Salz durch Ammoniak gefällt war. — Gelblichgrüne 4- und 6ſeitige Säulen und Nadeln. — Leicht in Waſſer mit dunkelrother Farbe auflöslich; auflöslich in Weingeiſt. Vauquelin. Nach Wollaſton, in A. Gehl. 5, 186, unauflöslich in Weingeiſt.

C. Blauſaures Palladiumoxyd. — Cyanpalladium? Bildet ſich 1. Wenn man Palladiumoxyd mit wäſſrigem blauſaurem Queckſilberoxyd kocht. 2. Wenn man letzteres Salz zu einem wäſſrigen Palladiumoxydſalze fügt, wo ſich das blauſaure Palladiumoxyd erſt nach einiger Zeit präcipitirt. — Blaßgelblichweißes Pulver. — Wurde es aus einer ſalpeterſauren Palladiumauflöſung bereitet, ſo detonirt es in der Hitze wie Schießpulver mit ſchwachem Lichte. Wollaſton.

D. Schwefelblauſaures Palladiumoxyd. — Sehr auflöslich. Porret.

Palladium und Kalium.

Salzſaures Palladiumoxyd-Kali. — Durch Auflöſen des Palladiums in Salzſäure, die Salpeter enthält. — 4ſeitige Säulen, welche nach der Richtung der Axe roth, nach den übrigen hellgrün erſcheinen; in Waſſer mit dunkelrother Farbe leicht auflöslich, in Weingeiſt unauflöslich. Wollaſton.

Palladium und Natrium.

Salzſaures Palladiumoxyd-Natron. — Zerfließlich, in Weingeiſt auflöslich.

Palladium und Baryum.

Palladium=Baryum. — Vor dem Knallgasgebläſe vereinigt. Silberweiß; überzieht ſich in 24 St. mit Oxyd. Clarke.

Palladium und Arſenik.

Palladiumarſenik. — Schmelzbar, ſpröde. Chenev.

Palladium und Wismuth.

Palladiumwismuth. — Zu gleichen Theilen verbunden: Grau, ſpröde, faſt ſo hart, wie Stahl, von 12,587 ſpec. Gew. Chenevix.

Palladium und Zinn.

Palladiumzinn. — Zu gleichen Theilen: Grauweiß, weicher, als Stabeiſen, ſehr ſpröde, von feinkörnigem Bruche und 8,175 ſpec. Gew. Chenevix.

Palladium und Blei.

Palladiumblei. — Grau, ſehr hart und ſpröde, von feinkörnigem Bruche und 12,0 ſpec. Gew. Chenevix.

Palladium und Eiſen.

Palladiumeiſen. — Spröde.

Palladium und Nickel.

Palladiumnickel. — Vor dem Knallgasgebläſe vereinigt. — Ungemein glänzend, ſehr dehnbar. Clarke.

Palladium und Kupfer.

Palladiumkupfer. — Gleiche Gewichte geben ein gelbgraues, ſprödes Gemiſch, härter, als Stabeiſen, von 10,392 ſpec. Gew. Chenevix. — Gleiche Maaße liefern vor dem Knallgasgebläſe ein blaſſes, ſehr politurfähiges, von der Feile leicht anzugreifendes Metall. Clarke.

Palladium und Queckſilber.

Palladiumamalgam. — Durch Zerſetzung eines wäſſrigen Palladiumſalzes mit Queckſilber, welches man damit

längere Zeit bewegt, erhält man nach Wollaſton eine Verbindung von 2 M. G. Palladium und 1 M. G. Queckſilber als ein weiches Amalgam. — Berzelius erhielt ein graues Pulver, durch die Rothglühhitze nicht zerſetzbar, ſondern erſt in der Weißglühhitze das Queckſilber verlierend.

Palladium und Silber.

Palladium-Silber. — Zu gleichen Theilen: Grau, härter, als Silber, weicher, als Eiſen, von 11,29 ſpec. Gew. Chenevix.

Palladium und Gold.

Goldpalladium. — a. 1 Palladium auf 1 Gold: Grau, ſo hart, wie Stabeiſen, weniger ductil, als die Metalle für ſich; von grobkörnigem Bruche und 11,079 ſpec. Gew. Chenevix. — b. 1 Palladium auf 6 Gold iſt faſt weiß. Wollaſton.

Palladium und Platin.

Platinpalladium. — Gleiche Theile vereinigen ſich etwas über dem Schmelzpuncte des Palladiums zu einem grauen Metalle von der Härte des Stabeiſens, und 15,141 ſpec. Gew. Chenevix.

Neun und dreißigſtes Kapitel.

Rhodium.

Geſchichte, Vorkommen u. Darſtellung ſ. bei Platin.

Eigenſch. Graues Pulver, welches ſich nach Vauquelin nicht auf der Kohle durch Sauerſtoffgas ſchmelzen läßt, doch etwas zuſammenhängend und ſilberweiß wird, und ſich ſpröde zeigt. Nach Clarke läßt ſich aus Rhodiumoxyd und ſalzſaurem Rhodiumoxyd vor dem Knallgasgebläſe ein platinfarbenes etwas dehnbares Korn erhalten, welches nur bei ſtärkeren Hammerſchlägen ſpringt; bei fortgeſetztem Erhitzen ver-

flüchtigt es ſich unter Verbrennung. Spec. Gew. nach Wollaſton ungefähr etwas über 11,0.

Miſchungsgewicht? (wird von Berzelius auf 1500,1 geſetzt.)

Verbindungen des Rhodiums.

Rhodium und Sauerſtoff.

Berzelius nimmt ſeinen Verſuchen zufolge 3 Oxyde an:

A. Rhodiumoxydul.

Durch gelindes Glühen des pulverigen Metalls an der Luft. — Schwarz, wird durch den Strich nicht metallglänzend. — Enthält nach Berzelius 93,712 Rhodium auf 6,288 Sauerſtoff. — Reducirt ſich, mit Zucker erhitzt, unter Verpuffung. — Unauflöslich in Säuren; geht jedoch auf eine mittelbare Weiſe Verbindungen mit ihnen ein. Berzelius.

B. Mittleres Rhodiumoxyd.

Durch Glühen des pulverigen Metalls mit Kalihydrat und etwas Salpeter, und Auswaſchen mit Waſſer. Es bleibt unaufgelöſt ein Gemenge von metalliſchem Rhodium mit dem Kali haltenden mittlern Oxyd; dieſes wird durch Schlemmen vom Metall getrennt, und durch Salpeter- oder Schwefelſäure von Kali befreit. — Braunes Pulver. — Enthält nach Berzelius's Vermuthung 2mal ſoviel Sauerſtoff, als das Oxydul. — Zerſetzt ſich mit Salzſäure in Chlorgas und in ſalzſaures Rhodiumoxydul oder Chlorrhodium im Min. — Nicht verbindbar mit Säuren; leicht mit Alkalien, wie mit Kali und mit Kalk. Berzelius.

C. Rhodiumoxyd.

Keine Säure wirkt auf das reine Rhodium. Nur das mit einigen Metallen, z.B. mit Kupfer oder Wismuth, nicht mit Gold oder Silber, legirte Rhodium iſt in Salpeterſalzſäure als Oxyd auflöslich. Berzelius erhielt durch Vermiſchen des ſalzſauren Rhodiumoxydnatrons mit einem kleinen

Ueberſchuß von Kali das Hydrat dieſes Oxyds in leichten röthlichgelben Flocken, welche ſich in der Hitze unter Entwicklung von Waſſer in ein dunkelgefärbtes Oxyd verwandelten, welches, noch ſtärker erhitzt, zu glimmen anfieng, und unter Sauerſtoffgasentwicklung zu Oxydul wurde. Dieſes dritte Oxyd enthält nach Berzelius's Vermuthung 3mal ſoviel Sauerſtoff als das Oxydul. — Es bildet mit den Säuren die Rhodiumoxydſalze, welche roth und gelb ſind, durch Zink, Eiſen, Kupfer und Queckſilber, nicht durch Silber gefällt werden, mit Alkalien ein gelbes, ſich im Ueberſchuß derſelben wieder löſendes Präcipitat erzeugen, nicht fällbar ſind durch kohlenſaure Alkalien, durch blauſaures Eiſenkali und Salmiak, und welche mit Ammoniak-, Kali- und Natronſalzen Doppelſalze bilden, die in Waſſer, nicht in Weingeiſt auflöslich ſind.

Rhodium und Schwefel.

A. Schwefelrhodium. — 1. Das im Schwefeldampf erhitzte Rhodium nimmt den Schwefel unter Erglühen auf. Berz. — 2. Durch heftiges Erhitzen des ſalzſ. Rhodiumoxydammoniaks mit gleichviel Schwefel. Vauq. — Geſchmolzene, bläulichweiße Maſſe, welche auf 100 Rhodium 26 Schwefel enthält. Entwickelt, an der Luft erhitzt, ſchweflige Säure, und bildet viele rauhe Vegetationen, bis das Metall als eine weiße, ſchwammige, brüchige Maſſe zurückbleibt. Vauquelin.

B. Hydrothionſaures Rhodiumoxyd. — Das ſalzſaure Rhodiumoxydnatron bildet mit hydrothionſaurem Ammoniak erſt beim Erhitzen einen Niederſchlag, welcher wahrſcheinlich als dieſe Verbindung anzuſehen iſt, und welcher ſich gleich dem hydrothionſauren Platinoxyd, wiewohl langſamer, an der Luft ſäuert. Berzelius.

C. Schwefelſaures Rhodiumoxydul. — Durch Rothglühen des ſchwefelſauren Oxyds; auch durch gelindes Erhitzen des Schwefelrhodiums an der Luft. — Schwarzes Pulver, in Waſſer und Säuren unauflöslich; welchem Kali etwas Schwefelſäure entzieht. Berzelius.

D. Schwefelſaures Rhodiumoxyd. — Durch Erhitzen des hydrothionſauren Rhodiumoxyds mit rauchender Salpeterſäure, und Abdampfen derſelben. — Schwarzes Pulver; zieht an der Luft Feuchtigkeit an und wird roth; löſt ſich leicht in Waſſer auf; dieſe Auflöſung liefert beim Abdampfen kein ſchwarzes Pulver, ſondern einen pomeranzengelben Syrup, welcher, weiter erhitzt, zu einer ſchwammigen Maſſe aufſchwillt, die bei noch ſtärkerem Erhitzen unter Entwicklung von Schwefelſäure und Sauerſtoffgas zu dem vorigen Salze wird. Berzelius.

Rhodium und Chlor.

A. Chlorrhodium im Minimum. — Durch Behandlung des mittlern Oxyds mit Salzſäure, wobei ſich Chlorgas entwickelt. — Bernſteinfarbenes Pulver. — Enthält nach Berzelius 82,4456 Rhodiumoxydul auf 17,5544 hypothetiſch trockene Salzſäure. — Das Chlor entweicht nicht in der Rothglühhitze, ſondern bei einer noch höhern, länger fortdauernden Temperatur. — Löſt ſich ein wenig mit röthlicher Farbe in concentrirter Salzſäure auf, aus welcher Auflöſung Alkalien einen anfangs grauen, ſpäter braunen und dichter werdenden Körper niederſchlagen. Unangreifbar durch Waſſer, Kali und Salpeterſalzſäure. Berzelius.

B. Salzſaures Rhodiumoxyd. — Roſenrothe, nicht kryſtalliſirbare Auflöſung, Wollaſton; liefert beim Abdampfen eine trockene Maſſe, welche ſich erſt bei höherer Temperatur als das Chlorplatin im Max., zerſetzt, indem ſie unter Entwicklung von Salzſäure und Sauerſtoffgas zu Chlorrhodium im Min. wird. Berzelius. In Weingeiſt mit roſenrother Farbe auflöslich. Wollaſton.

Rhodium und Stickſtoff.

A. Salpeterſaures Rhodiumoxyd. — Durch Auflöſen des Oxyds in Salpeterſäure. — Rothe Auflöſung, nicht kryſtalliſirbar, wird durch Kupfer und Queckſilber, nicht durch Silber gefällt. Wollaſton.

B. Rhodiumoxyd-Ammoniak. — Durch Fällen des wäſſrigen ſalzſauren Rhodiumoxydnatrons mit einem Ueberſchuß von Ammoniak. Der Niederſchlag verwandelt ſich in der Hitze, ohne zu verpuffen, bloß unter Verkniſterung, in Metall. Berzelius.

C. Salzſaures Rhodiumoxyd-Ammoniak. — a. Baſiſches. — Vermiſcht man die Auflöſung des neutralen Salzes mit Ammoniak, ſo fällt das baſiſche nieder, doch bleibt noch ein Theil deſſelben im Ueberſchuß von Ammoniak aufgelöſt, der auch niederfällt, wenn man die Flüſſigkeit zur Trockene bringt, und wieder in wenig Waſſer auflöſt. — Fahlgelbes Pulver. — Entwickelt in der Hitze Salmiakdämpfe. Wenig in Waſſer auflöslich. Vauquelin.

b. Neutrales. — Darſtell. ſ. S. 862 Nro. 13. — Lebhaft rubinrothe, ſehr glänzende 6ſeitige Blätter. — Läßt in der Hitze 0,28 bis 0,29 Metall. Vauquelin. Um dieſes Salz noch weiter zu reinigen, löſe man das in Weingeiſt Unauflösliche in wenig Waſſer auf, wo ein gelbes Pulver bleibt, welches Platin, Blei und Eiſen zu enthalten ſcheint, dampfe die Auflöſung ab, und ziehe den gepulverten Rückſtand wiederholt mit Weingeiſt, erſt von 36°, dann von 40° Baumé aus, welcher das überſchüſſige ſalzſ. Ammoniak entzieht. Der Rückſtand, in Waſſer gelöſt, kryſtalliſirt in langen, ſchwarzrothen, ſehr glänzenden, 4ſeitigen Säulen, welche das Licht mit granatrother Farbe durchfallen laſſen, ein ſchön rothes Pulver geben, und beim Erhitzen 0,31 Rhodium zurücklaſſen; in ann. de chim. 93, 204. — Leicht in Waſſer mit rother Fa be auflöslich; ſalzſaures Platinoxyd fällt aus der Auflöſung ſalzſaures Platinoxydammoniak mit Zurücklaſſung des ſalzſauren Rhodiumoxyds. Das Salz iſt in Weingeiſt unauflöslich. Wollaſton.

Rhodium und Kalium.

A. Rhodiummitteloxyd-Kali. — Darſtell. iſt bei der des mittlern Rhodiumoxyds angegeben. — Lichtflohbraunes Pulver. — Enthält 0,15 bis 0,16 Kali, das durch Salpeter-

oder Schwefelſäure entzogen werden kann. — Wendet man ſtatt des Kalihydrats kohlenſaures Kali an, ſo erhält man eine Verbindung des mittleren Rhodiumoxyds mit kohlenſaurem Kali. Berzelius.

B. Rhodiumoxyd-Kali. — Wäſſriges Kali löſt das Rhodiumoxyd mit gelber Farbe auf. Descotils, in A. Gehl. 6, 431.

C. Salzſaures und Rhodiumoxyd-Kali. — Vermiſcht man wäſſriges ſalzſaures Rhodiumoxyd-Ammoniak mit einem Ueberſchuß von Kali, ſo entwickelt ſich das Ammoniak, es bildet ſich ein roſenfarbener Niederſchlag, der allmälig, beſonders bei Wärmeanwendung wieder verſchwindet, und die Flüſſigkeit färbt ſich grünlichgelb; aus dieſer ſchießen an der Luft fahlgelbe Kryſtalle an. Vauquelin.

D. Baſiſch ſalzſaures Rhodiumoxyd-Kali. — Fällt in gelblichweißen, wenig in Waſſer löslichen Flocken nieder, wenn man dem flüſſigen ſalzſauren und Rhodiumoxydkali den Ueberſchuß von Kali durch etwas Salzſäure entzieht. Vauq.

Rhodium und Natrium.

A. Rhodiumoxyd-Natron. — Wäſſriges Natron löſt das Rhodiumoxyd mit gelber Farbe auf. Descotils a. e. a. O.

B. Salzſaures Rhodiumoxyd-Natron. — Bildet mit Waſſer ſchön rothe Kryſtalle, nach Wollaſton rhomboidale, deren ſpitziger Winkel 75° beträgt, nach Descotils Oktaeder. Die Kryſtalle ſchmecken wie Kochſalz; verwittern an der Luft zu einem dunkelroſenrothen Pulver; ſchmelzen bei gelinder Wärme in ihrem Kryſtallwaſſer; werden nur durch ſtarkes Glühen zerſetzt. — Löſen ſich leicht in 1½ Waſſer mit cochenillrother Farbe auf, ohne durch kohlenſaure und blauſaure Alkalien gefällt zu werden. Sind in Weingeiſt unauflöslich. Wollaſton und Descotils.

Rhodium und Calcium.

Rhodiummitteloxyd-Kalk. — Enthält das Kali, oder der Salpeter, mit welchen man das Metall glüht, Kalk, ſo

erhält man eine Verbindung des mittlern Rhodiumoxyds mit Kalk. Berzelius.

Rhodium und Arſenik.

Rhodiumarſenik. — Beide Metalle laſſen ſich zuſammenſchmelzen; durch Glühen des Gemiſches an der Luft wird das Arſenik verjagt, und das Rhodium bleibt ſpröde zurück. Wollaſton.

Rhodium und Wismuth.

Rhodiumwismuth. — 1 Rhodium auf 3 Wismuth bildet ein Gemiſch, welches gänzlich in Salpeterſalzſäure auflöslich iſt. Wollaſton.

Rhodium und Blei.

Rhodiumblei. — 1 Rhodium auf 2 Blei hat ein ſpec. Gew. von 11,3. — 1 Rhodium auf 3 Blei iſt völlig in Salpeterſalzſäure auflöslich. Woll.

Rhodium und Eiſen.

Kohlenſtoff-Rhodium-Eiſen. — 1 Rhodium liefert mit 50 bis 100 Stahl ein ſehr hartes und hinlänglich zähes Gemiſch, welches zum Anlaſſen einer 39° höhern Temperatur, als der gemeine Stahl, einer 17° höhern, als der indiſche bedarf. Faraday u. Stodart.

Rhodium und Kupfer.

Rhodiumkupfer. — 1 Rhodium auf 3 Kupfer wird vollſtändig von der Salpeterſalzſäure aufgelöſt. Woll.

Rhodium und Silber.

Rhodiumſilber. — Eine ſehr dehnbare, ſchmelzbare Legirung, welche ſich beim langſamen Erkalten nach dem Schmelzen mit einem ſchwarzen Pulver bedeckt. In dieſer Verbindung wird das Rhodium nicht von der Salpeterſäure angegriffen. Woll.

Rhodium und Gold.

Rhodiumgold. — 1 Rhodium auf 4 bis 5 Gold giebt eine ſehr dehnbare und ſchmelzbare Legirung, in der Farbe

von reinem Golde nicht zu unterſcheiden; bedeckt ſich, nach dem Schmelzen langſam erkaltend, mit einem ſchwarzen Pulver. — 1 Rhodium auf 6 Gold iſt leichter ſchmelzbar, jedoch ſchwieriger, als Gold. — In dieſen Verbindungen wird das Rhodium nicht von der Salpeterſalzſäure angegriffen. Wollaſton.

Vierzigſtes Kapitel.

Iridium.

Geſchichte, Vorkommen u. Darſtellung ſ. bei Platin.

Eigenſch. Grauweißes Pulver; Vauquelin ſchmelzte es nur in ſehr kleinen Mengen auf der Kohle durch Sauerſtoffgas zu einem etwas ductilen Korn; Children ſchmelzte es durch ſeine voltaiſche Säule zu einem weißen, ſehr glänzenden, ſpröden, noch etwas poroſen Kügelchen von 18,68 ſpec. Gewicht.

Verbindungen des Iridiums.

Iridium und Sauerſtoff.

Vermuthungsweiſe kann man, beſonders nach den Verſuchen von Vauquelin, 3 Oxyde des Iridiums annehmen, welche jedoch noch nicht für ſich dargeſtellt ſind.

A. Oxyd, welches mit Säuren farbloſe Verbindungen bildet. Man erhält dieſe Verbindungen, wenn man die blauen oder rothbraunen Salze mit Hydrothionſäure, ſchwefelſaurem Eiſenoxydul, ſalzſaurem Zinnoxydul, Zink, Zinn, Eiſen oder Galläpfeltinctur zuſammenbringt; durch Zuſatz von Chlor werden dieſe ungefärbten Iridiumſalze wieder blau oder rothbraun gefärbt.

B. Oxyd, welches mit den Säuren und Alkalien blaue Verbindungen bildet. Dieſes bildet ſich, mit Alkali verbunden, wenn man das Metall mit Kali oder Salpeter glüht. Säuren löſen das ſo gebildete Iridiumoxydkali mit blauer

Farbe auf. Dieſe blauen Salze werden durch die erwähnten desoxydirenden Stoffe entfärbt; etwas Chlor ſtellt ihre blaue Farbe wieder her; mehr Chlor färbt ſie purpurroth, doch macht dieſe Farbe wieder der blauen Platz, wenn die Flüſſigkeit der Luft ausgeſetzt wird. Durch längeres Kochen werden die blauen Auflöſungen grün, dann violett, dann purpurfarben, und verwandeln ſich endlich in die braunrothen Salze des Oxyds C. Die blauen Salze werden durch Kali und Ammoniak nicht gefällt; enthalten ſie jedoch Titanoxyd oder Eiſenoxyd, ſo fallen dieſe in Verbindung mit etwas mittlerem Iridiumoxyd nieder.

C. Oxyd, welches mit den Säuren braune und rothe Verbindungen eingeht. Unter allen Säuren vermag nur die längere Zeit in der Hitze einwirkende concentrirte Salpeterſalzſäure das Iridium zu oxydiren, und zwar zum Maximum, und aufzulöſen. Auch erhält man die rothbraunen Salze, wenn man die blauen entweder an der Luft, oder mit Salpeterſäure vermiſcht, fortgeſetzt kocht. Die rothbraunen Iridiumſalze färben in geringer Menge eine große Menge Waſſer. Ihre wäſſrige Auflöſung wird waſſerhell durch die genannten desoxydirenden Stoffe. Chlor ertheilt ihnen wieder ihre Farbe, ohne daß eine geringe Menge deſſelben ſie erſt blau färbte. Auch ein Ueberſchuß von Ammoniak entfärbt ohne alle Fällung die Salze. — Sie werden nach Tennant durch alle Metalle, außer Gold und *Platin* gefällt. — Die concentrirten Auflöſungen einfacher brauner Iridiumſalze, namentlich des ſalzſauren, bilden mit Ammoniak und Kali einen dunklen Niederſchlag von Doppelſalz. — Durch Vermiſchung der blauen Iridiumſalze mit den braunen entſtehen die verſchiedenen Uebergänge von grün, violett u. ſ. w.

Iridium und Schwefel.

Schwefeliridium. — Tennant gelang nicht die unmittelbare Verbindung. — Man erhitzt gleiche Theile ſalzſaures Iridiumoxydammoniak und Schwefel. — Schwarzes, zuſammenhängendes Pulver, 75 Iridium auf 25 Schwefel

enthaltend, an der Luft erhitzt, ſeinen Schwefel verlierend. Vauquelin.

Iridium und Chlor.

Braunes ſalzſaures Iridiumoxyd. — Man zerſetzt wäſſriges ſalzſaures Iridiumoxydammoniak durch hindurchgeleitetes Chlor, Vauquelin; man löſt das Metall in erhitzter concentrirter Salpeterſalzſäure. — Gelbbraune Flüſſigkeit.

Iridium und Stickſtoff.

A. Salzſaures Iridiumoxyd-Ammoniak. — Schlägt ſich nieder, wenn man Salmiak oder etwas Ammoniak zu einer concentrirten Auflöſung des ſalzſauren Iridiums bringt. Seine Darſtellung ſ. S. 863. — Kleine rothſchwarze Kryſtalle, die ein dunkelrothes Pulver geben; liefern durch Glühen, wobei ſich auch Stickgas entwickelt, 0,45 Metall, welches grau und poros ausſieht. Chlor zerſetzt ſein Ammoniak unter Entwicklung von Stickgas, und läßt ſalzſaures Iridiumoxyd. — Das Salz löſt ſich in 20 kalten Waſſers mit dunkelbraunrother Farbe auf; 1 Theil dieſes Salzes färbt noch merklich 40000 Theile Waſſer. Vauquelin. Dies Salz verbindet ſich mit dem ſalzſauren Platinoxydammoniak, und ertheilt ihm ſchon in geringer Menge eine ziegelrothe Farbe.

B. Salzſaures und Iridiumoxyd-Ammoniak. — Wird die Auflöſung des vorigen Salzes mit einem Uebermaaße von Ammoniak vermiſcht, ſo erhält man eine blaßgelbe Flüſſigkeit, welche am Lichte waſſerhell wird, und welche ſich dann purpurfarben, darauf violett, und endlich ſchön blau färbt. Vauquelin.

Iridium und Kalium.

A. Iridiummitteloxyd-Kali. — Glüht man metalliſches Iridium mit Kali oder Salpeter, ſo oxydirt es ſich auf Koſten der Luft oder der Salpeterſäure, und bildet einen ſchwarzen Staub, welcher ſich zum Theil in Waſſer mit ſchöner blauer Farbe auflöſt, während ein Theil, wahrſcheinlich mit überwiegendem Iridiumoxyd, in Waſſer unauflöslich iſt, ſich aber in Salzſäure mit blauer Farbe auflöſt. —

Hatte ſich das Metall beim Glühen ſtärker oxydirt, ſo erſcheint die Auflöſung des ſchwarzen Pulvers im Waſſer purpurfarben. Vauquelin.

B. Salzſaures Iridiumoxyd = Kali. — Man löſt das Iridiummitteloxydkali in Salzſäure auf und dampft die Auflöſung an der Luft ab; oder man bringt ſalzſaures Iridiumoxyd mit ſalzſaurem Kali zuſammen. — Kleine glänzende, rothſchwarze Oktaeder, die ein dunkelrothes Pulver geben. — Verkniſtern in der Hitze, und hinterlaſſen 0,50 Rückſtand, welcher aus 0,37 Metall und 0,13 Chlorkalium beſteht. — Löſen ſich in 15 kochenden Waſſers auf; aus dieſer Auflöſung kryſtalliſirt beim Erkalten $^1/_3$ heraus. Dennoch löſt ſich das Salz nur ſchwierig unmittelbar in kaltem Waſſer auf. Vauquelin.

C. Salzſaures und Iridiumoxyd = Kali. — Das vorhergehende Salz, mit wäſſrigem Kali überſetzt, zeigt dieſelben Erſcheinungen, wie das ſalzſaure Iridiumoxydammoniak, mit einem Ueberſchuß von Ammoniak vermiſcht. Vauquelin.

Iridium und Calcium.

Iridiummitteloxyd = Kalk. — Kalkmilch fällt aus dem blauen ſalzſauren Iridiumſalz eine blaue Verbindung des mittlern Oxyds mit Kalk. Vauquelin.

Iridium und Alumium.

Iridiummitteloxyd = Alaunerde. — Wird eine wäſſrige Vermiſchung eines blauen Iridiumſalzes und des Alauns durch Ammoniak oder Kali gefällt, ſo erhält man einen blauen Niederſchlag, der ſich in einem Ueberſchuß der Alkalien ſchwieriger auflöſt, als das reine mittlere Iridiumoxyd. Vauquelin.

Iridium und Zinn.

Iridiumzinn. — 1 Iridium vereinigt ſich mit 4 Zinn erſt in heftiger Rothglühhitze zu einem mattweißen, leicht kryſtalliſirbaren, harten, malleablen Gemiſch. Vauquelin.

Iridium und Blei.

Iridiumblei. — 1 Iridium vereinigt ſich mit 8 Blei in einer heftigen Rothglühhitze zu einer Legirung, welche duc-

til, aber härter und weißer, als Blei iſt, aus welcher die Salpeterſäure das Blei aufnimmt, indem das Iridium als ein ſchwarzes Pulver zurückbleibt, Vauquelin, und welche beim Kupelliren das Iridium als ein ſchwarzes zartes Pulver zurückläßt. Tennant.

Iridium und Kupfer.

Iridiumkupfer. — 1 Iridium verbindet ſich in der Weißglühhitze mit 4 Kupfer zu einem ductilen, blaßrothen Gemiſch, welches viel härter als Kupfer iſt, und das ſich gegen die Salpeterſäure dem vorigen ähnlich verhält. Vauquelin.

Iridium und Silber.

Iridiumſilber. — 1 Iridium vereinigt ſich nur unvollſtändig mit 2 Silber. Vauquelin. Auch Tennant erhielt eine dehnbare Legirung, welche nur ein Gemeng zu ſeyn ſchien.

Iridium und Gold.

Iridiumgold. — Dehnbare Verbindung, deren Farbe von der des Goldes nicht ſehr abweicht; beim Behandeln mit Salpeterſalzſäure bleibt das Iridium als ein ſchwarzes Pulve zurück. Tennant.

Fernere Verbindung des Iridiums.

Mit Osmium.

Ein und vierzigſtes Kapitel.

Osmium.

Geſchichte, Vorkommen u. Darſtellung ſ. bei Platin.

Eigenſch. Schwarzes Pulver, welches, mit einem polirten Körper geſtrichen, eine kupferrothe Farbe nebſt Metallglanz annimmt. — Schmilzt nicht, in der Höhlung einer Kohle bis zum Weißglühen erhitzt, Tennant; verflüchtigt ſich nicht bei abgehaltenem Luftzutritt. — Riecht ſtechend.

Verbindungen des Osmiums.

Osmium und Sauerſtoff.

A. Osmiumoxydul.

Erhitzt man Osmium in einer Luft enthaltenden Retorte, ſo ſublimirt ſich vorzüglich Osmiumoxyd in Nadeln, außerdem aber ſpäterhin ein blauer Körper, welcher bei durchſcheinendem Licht grün ausſieht. Vauquelin. Descotils erhielt ebenfalls ein blaues in Waſſer unauflösliches Sublimat, als er rohe Platina in einer Retorte erhitzte.— Dieſes blaue Oxydul iſt unauflöslich in Waſſer, ſcheint mit Säuren, wie mit Salzſäure, grüne Salze zu bilden.

B. Osmiumoxyd.

Bildet ſich 1. beim Ausſetzen des Metalls an die Luft, ſchon bei gewöhnlicher Temperatur, daher deſſen Geruch; ſchneller beim Erhitzen; 2. beim Einwirken ſelbſt ſolcher Säuren, die keinen Sauerſtoff abtreten können, wie Salzſäure, auf das Metall, bei Gegenwart von Luft; 3. beim Glühen des Metalls mit Kali oder Salpeter.

Weiß, glänzend; läßt ſich biegen wie Wachs; ſchmilzt leichter als Wachs zu einer öligen Flüſſigkeit, welche beim Erkalten zu einer feſten durchſcheinenden Maſſe geſteht; verflüchtigt ſich leicht und ſublimirt ſich in ſchönen glänzenden durchſichtigen Nadeln. Riecht unerträglich ſtechend, dem Chlor und Jod ähnlich; ſchmeckt ſcharf, dem Gewürznelkenöl ähnlich, nach Tennant ſüßlich; röthet nicht Lakmus. — Schwärzt, durch Reduction des Metalls, alle vegetabiliſche und thieriſche Stoffe, beſonders wenn ſie feucht ſind. Verpufft auf glühenden Kohlen wie Salpeter.

Verbindungen. — 1. Mit Waſſer. — Wäſſriges Osmiumoxyd. — Das Oxyd löſt ſich in großer Menge in Waſſer auf. — Waſſerhelle Auflöſung, von dem angegebenen Geruch und Geſchmack. — Aus dieſer Auflöſung ſchlagen viele oxydirbare Körper das Osmium metalliſch als ſchwarzes Pulver nieder, nachdem ſie zuvor oft eine purpurfarbene und dann blaue Färbung der Flüſſigkeit bewirkt haben. Hierher gehören:

Weingeiſt, Aether, Gallàpfeltinctur und andere organiſche Flüſſigkeiten, Hydrothionſäure, Phosphor, die meiſten Metalle, außer Gold und Platin, namentlich Zink, Zinn, Kupfer und Queckſilber; auch Silber wird ſchwarz, entzieht jedoch der Flüſſigkeit nicht allen Geruch.

2. Mit den Säuren zu Osmiumoxydſalzen, welche ſich durch Auflöſen des Metalls in der Säure, oder Vermiſchen des Oxyds mit der Säure bilden, welche eine gelblichrothe Farbe haben, deutlich nach Osmiumoxyd riechen, und das Oxyd beim Erhitzen mit Waſſer verdampfen laſſen.

3. Mit Alkalien zu osmiumſauren Salzen, welche gelb gefärbt ſind, nur wenig riechen, und das Oxyd in hohen Temperaturgraden feſt halten.

Vauquelin konnte durch Erhitzen des Osmiums mit Jod in einer Glasröhre die beiden Stoffe nicht vereinigen.

Osmium und Chlor.

A. Chlorosmium. — Osmium, zu welchem Chlorgas tritt, zerfließt zuerſt zu einer intens grünen (Chlorosmium im Min.?) dann, bei mehr Chlor, zu einer rothbraunen (Chlorosmium im Max.?) Flüſſigkeit. Letztere verbreitet an der Luft ſtarke weiße Nebel, welche unausſtehlich nach Chlor und Osmiumoxyd riechen, und verwandelt ſich durch Waſſer in ſalzſaures Osmiumoxyd. Vauquelin.

B. Salzſaures Osmiumoxyd. — Behandelt man das metalliſche Osmium mit wäſſriger Salzſäure bei gelinder Wärme, ſo bildet ſich anfangs eine grüne Auflöſung (ſalzſaures Osmiumoxydul?), welche aber bald röthlichgelb wird; die Auflöſung erfolgt viel ſchneller in Salpeterſalzſäure, und man bemerkt hier kaum die anfangs ſich einſtellende grüne Färbung. Während der Auflöſung verflüchtigt ſich viel Osmiumoxyd, ſelbſt bei der gewöhnlichen Temperatur. Dieſelbe Verbindung erhält man, beim Vermiſchen des wäſſrigen Osmiumoxyds mit wäſſriger Salzſäure. — Gelblichrothe, nach Osmium riechende Auflöſung, in welcher eine Zinkplatte eine ſchöne blaue Färbung, dann Fällung des Osmiums in

ſchwarzen Flocken, und, wenn ſie verdünnt iſt, Galläpfeltinctur eine blaue Färbung hervorbringt. Vauquelin.

Osmium und Stickſtoff.

Osmiumſaures Ammoniak. — Wäſſriges Osmiumoxyd färbt ſich durch Ammoniak gelblich. Tennant.

Osmium und Kalium.

Osmiumſaures Kali. — Durch Glühen des Osmiums mit Kali oder Salpeter, wobei nur ein Theil Osmiumoxyd entweicht. Bildet mit Waſſer eine gelbe, nur wenig nach Osmium riechende Auflöſung. Tennant.

Osmium und Calcium.

Osmiumſaurer Kalk. — Wäſſriges Osmiumoxyd giebt mit Kalk eine gelbe Flüſſigkeit. Tennant.

Osmium und Zinn.

Osmiumſaures Zinn. — Fällt mit brauner Farbe nieder, wenn man osmiumſauren Kalk mit ſalzſaurem Zinn vermiſcht. Tennant.

Osmium und Blei.

Osmiumſaures Bleioxyd. — Osmiumſaurer Kalk bewirkt in einem wäſſrigen Bleiſalze einen gelblichbraunen Niederſchlag. Tennant.

Osmium und Kupfer.

Osmiumkupfer. — Sehr dehnbar, leicht in Salpeterſalzſäure löslich; die Auflöſung giebt bei der Deſtillation Osmiumoxyd. Tennant.

Osmium und Queckſilber.

A. Osmiumamalgam. — Indem man wäſſriges Osmiumoxyd durch Queckſilber zerſetzt; das ſo erhaltene weiche Amalgam wird feſter, wenn man den Ueberſchuß des Queckſilbers auspreßt. Beim Deſtilliren dieſes Amalgams bleibt das metalliſche Osmium in Pulvergeſtalt zurück. Tennant.

B Osmiumſaures Queckſilber. — Osmiumſaurer Kalk fällt die Queckſilberauflöſungen weiß. Tennant.

Osmium und Gold.

Goldosmium. — Sehr dehnbare Legirung, die ſich gegen die Salpeterſalzſäure wie das Osmiumkupfer verhält. Tennant.

Osmium und Iridium.

Osmiumiridium. — Findet ſich in der rohen Platina in platinfarbnen, harten, ſpröden, nur durch Childrens voltaiſche Säule oder durch das Knallgasgebläſe ſchmelzbaren Körnern, von 19,5 ſpec. Gew. Wollaſton. — Auch das ſchwarze Pulver, α. S. 860, iſt als Osmiumiridium anzuſehen. Letzteres hat nach Tennant ein ſpec. Gewicht von 10,7 und läßt ſich mit Wismuth, Zink, Zinn, Blei, Kupfer, Silber und Gold zuſammenſchmelzen. — Das Osmiumiridium iſt kaum angreifbar durch Salpeterſalzſäure; beide Metalle oxydiren ſich ſchwierig, wenn ſie mit Kali oder Salpeter geglüht werden.

Zuſätze.

Jod-Kohlen-Waſſerſtoff. — Von Faraday entdeckt, in ann de chim. et phys 16, 88 — Man ſetzt Jod in einem mit ölerzeugendem Gaſe gefüllten Gefäße den Sonnenſtrahlen aus, wo das Gas allmälig verſchluckt wird, ohne daß ſich dabei Hydriodſäure erzeugt. Man entzieht das überſchüſſige Jod durch wäſſriges Kali, wo die reine Verbindung übrig bleibt.

Kryſtalliſirt bei der Sublimation in Säulen und Tafeln; farblos, zerreiblich; riecht angenehm, ſchmeckt ſüßlich; nicht die Electricität leitend. Schmilzt in der Wärme und verdampft dann unzerſetzt. Entwickelt bei zu ſtarkem Erhitzen Jod; desgleichen beim Erhitzen in Vitriolöl bis zu 150 bis 200°. Verbrennt in der Weingeiſtflamme. In Weingeiſt und Aether löslich, nicht in Waſſer, wäſſrigen Säuren und wäſſrigen Alkalien.

Chlorkohlenſtoff. — Von Faraday entdeckt, in ann de chim. et phys. 16, 85. — a. Einfach-Chlor-Kohlenſtoff. — Man deſtillirt wiederholt den Anderthalb-Chlorkohlenſtoff, bis derſelbe unter Verluſt von Chlor völlig flüſſig übergeht. — Waſſerhelles Liquidum von 1,553 ſpec. Gew., nicht die Electricität leitend. Gefriert noch nicht bei — 18°; ſiedet bei ungefähr 75°.

	M. G.		Nach Faraday.
Kohlenſtoff	1	6	14,5
Chlor	1	35,4	85,5
Einf. Chlorkohlenſtoff	1	41,4	100,0

Durch eine glühende Röhre geleitet, welche mit Bruchſtücken von Bergkryſtall gefüllt iſt, zerfällt er zum Theil in ſich abſetzende Kohle und ſich entwickelndes Chlorgas. Verbrennt nicht, für ſich erhitzt, jedoch in der Weingeiſtflamme mit lebhafter gelber Flamme und unter Bildung von Salzſäure. Sein Dampf, in höherer Temperatur mit Waſſerſtoffgas zuſammengebracht, zerfällt in ſalzſaures Gas und Kohle. Kalium wirkt nicht ein in der Kälte, es verbrennt,

im Dampfe des Chlorkohlenſtoffes erhitzt, mit lebhaftem Lichte unter Abſatz der Kohle. Unzerſetzbar durch Schwefel-, Salpeter- oder Salzſäure.

Nicht löslich in Waſſer und wäſſrigen Alkalien; löslich in Weingeiſt, Aether, und flüchtigem und fettem Oele.

b. Anderthalb-Chlor-Kohlenſtoff. — Man ſetzt das Oel des ölerzeugenden Gaſes (ſ. S. 254) in einem mit Chlorgas gefüllten Gefäße dem Sonnenlichte aus, und entfernt wiederholt aus demſelben das ſich bildende ſalzſaure Gas durch neue Mengen Chlorgaſes; wo ſich das Oel durch Verluſt des Waſſerſtoffs in dieſe Subſtanz verwandelt.

Kryſtalliniſch; aus der Auflöſung in Aether in 4ſeitigen Tafeln anſchießend, durchſichtig, farblos, von ungefähr 2,0 ſpec. Gew.; von der Härte des Zuckers, läßt ſich leicht pulvern, und gleicht dann geſtoßenem Zucker. Leitet nicht die Electricität. Schmilzt bei 160°, ſiedet bei 182°, ſich kryſtalliniſch ſublimirend, verdampft jedoch an der Luft ſchon bei gewöhnlicher Temperatur. Riecht etwas gewürzhaft, campherartig; zeigt einen ſchwachen Geſchmack.

	M. G.		Nach Faraday's Vermuthung.
Kohlenſtoff	1	6	10,15
Chlor	$1\frac{1}{2}$	53,1	89,85
Anderthalb-Chlor-Kohlenſtoff	1	59,1	100,00

Zerfällt bei wiederholter Deſtillation, oder bei einmaligem Durchleiten durch eine glühende Röhre in Chlorgas und Einfach-Chlorkohlenſtoff. An der Luft nicht entzündbar; brennt, in Sauerſtoffgas erhitzt, und zwar zuweilen mit Glanz; ſein mit Sauerſtoffgas gemengter Dampf wird durch den electriſchen Funken ſelbſt bei 200° nicht entzündet. Beim Hindurchleiten ſeines Dampfes durch eine glühende Röhre bildet ſich ſalzſaures Gas unter Abſatz von Kohle. Faſt alle Metalle, in ſeinem Dampfe erhitzt, das Kalium unter glänzender Verbrennung, werden zu Chlormetallen unter Abſcheidung der Kohle. Nicht zerſetzbar durch Schwefelſäure.

Nicht in Waſſer löslich, leicht in Weingeiſt und Aether.

Ende des erſten Bandes.

Verbeſſerungen für den erſten Band.

Seite.	Zeile.	
1	6	v. u. ſtatt hetrogenen l. heterogenen.
6	4	v. u. ſt. 1664 l. 1774.
34	25	v. o. ſt. reinen l. einen.
93	1	v. u. ſt. — 5,55° l. + 5,55°.
100	8	v. o. ſt. — 9 l. 0.
133	10	v. u. ſt. Verbrennung l. Verdünnung.
151	10	v. u. nach: nöthig iſt. l. Man fällt hierauf den Baryt durch Schwefelſäure, die nur in höchſt geringem Ueberſchuß zugefügt werden darf.
166	16	v. o. ſt. Groffroy l. Gerffroy.
194	6	v. u. ſt. Unterſchweflige Säure 1 100 100,00 l. Unterſchweflige Säure 1 48 100,00
197	1	v. u. ſt. Unterſchwefelſäure 1 100 100,00 l. Unterſchwefelſäure 1 72 100,00
218	10	v. u. ſt. Eukariit l. Eukairit.
266	4	v. o. nach M. G. l. Sauerſtoff.
284	9	v. o. ſt. Stickſtoff 4 32 l. Sauerſtoff 4 32
307	5	v. u. ſt. Waſſer l. Waſſerſtoff.
331	4	v. o. ſt. 68,4 l. 68,2.
377	10	v. u. ſt. 74,35 25,67 l. 74,34 25,66
379	14	v. u. ſt. Beiglätte l. Bleiglätte.
380	17	v. o. ſt. Waſſer 64 l. Waſſer 61.
384	6	v. o. ſt. 175,3 175,3 l. 175,3 100,0
412	6	v. o. ſt. hydrothionigſaurem l. hydroſelenigſaurem.
600	18	v. o. ſt. per ata l. perlata.

8° Phys. 8
Gmelin

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Gmelin, Leopold,

Handbuch der theoretischen Chemie zum Behuf seiner Vorlesungen und für den Selbstunterricht entworfen

Bd.: 1.

Frankfurt 1821

Augsburg, Staats- und Stadtbibliothek -- Phys 409 -1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11274714-0